

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-196198

(P2001-196198A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
H 0 5 G 1/26		H 0 5 G 1/26	T
A 6 1 B 6/00	3 0 0	A 6 1 B 6/00	3 0 0 A

審査請求 未請求 請求項の数22 O L 外国語出願 (全 49 頁)

(21) 出願番号 特願2000-360407 (P2000-360407)

(22) 出願日 平成12年11月28日 (2000. 11. 28)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 4 5 0 2 6 4

(32) 優先日 平成11年11月29日 (1999. 11. 29)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542

ゼネラル・エレクトリック・カンパニ  
GENERAL ELECTRIC CO  
MPANY

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ  
クタディ、リバーロード、1番

(72) 発明者 プライアン・ラウンスベリ

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、シェ  
ンスビル、イースト・フレイスタッド・ロ  
ード、207番

(74) 代理人 100093908

弁理士 松本 研一

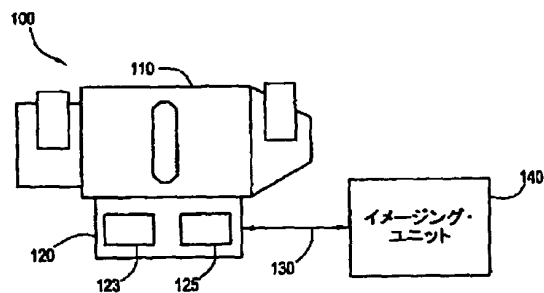
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現地交換可能ユニットを医用診断システムに関連付けし且つ動作データを記録するための方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 現地交換可能ユニットを医用診断システムに関連付けるための方法及び装置を提供する。

【解決手段】 方法は、現地交換可能ユニット (110) に付設された電子デバイス (120) に照会を送信することにより、医用診断システム (100) に関連付けようとする現地交換可能ユニットに関する情報を照会するステップと、現地交換可能ユニットに関する情報を受け取るステップと、該情報に従って医用診断システムを環境設定するステップとを含む。対応する装置は、現地交換可能ユニット (110) に物理的に結合された記憶媒体 (123) と、該記憶媒体に結合されるプログラム式デジタル処理回路 (125) とを含む。該記憶媒体は現地交換可能ユニットに関する識別情報を含む。処理回路は医用診断システムからの識別情報の要求に应答する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 現地交換可能ユニット(110)を医用診断システム(100)に関連付ける方法であって、現地交換可能ユニットに関連した電子デバイス(120)に照会を送信することにより、医用診断システム(100)に関連付けようとする現地交換可能ユニット(110)に関する情報を照会するステップと、前記電子デバイス(120)から前記現地交換可能ユニット(110)に関する情報を受け取るステップと、前記情報に従って前記医用診断システム(100)を環境設定するステップと、を含む方法。

【請求項2】 情報を照会する前記ステップが、現地交換可能ユニット(110)に装着されたメモリ回路(220)に照会を送信することを含む請求項1に記載の方法。

【請求項3】 情報を受け取る前記ステップが、電子デバイス(120)から識別情報を受け取ることを含む請求項1に記載の方法。

【請求項4】 情報を受け取る前記ステップがさらに、医用診断システム(100)を環境設定する前記ステップに対するデータを提供するための関連付け情報を電子デバイス(120)から受け取ることを含む請求項1に記載の方法。

【請求項5】 情報を受け取る前記ステップがさらに、医用診断システム(100)を環境設定する前記ステップに対するデータを提供するための関連付け情報を遠隔のサービス施設(1022)から受け取ることを含む請求項3に記載の方法。

【請求項6】 さらに、現地交換可能ユニット(110)の動作データを遠隔のサービス施設(1022)に伝達するステップを含む請求項5に記載の方法。

【請求項7】 関連付け情報を遠隔のサービス施設(1022)から受け取る前記ステップが、前記医用診断システム(100)に関する現地サービス・ユニット及びサービス加入者を一意に識別するためのデータを含む加入者ファイルを作成すること、並びに該加入者ファイルをマシン読み出し可能な形式で記憶することを含む請求項5に記載の方法。

【請求項8】 さらに、サービス加入に従ったサービス要求を作成すること、並びに該サービス要求に基づき加入者ファイルのステータスを検証することを含む請求項7に記載の方法。

【請求項9】 さらに、現地交換可能ユニット(110)に関する動作データを電子デバイス(120)に伝達するステップを含む請求項1に記載の方法。

【請求項10】 医用診断システムを環境設定する前記ステップが、現地交換可能ユニット(110)であるX線管(210)の動作に関する特性情報に従って行われる請求項1に記載の方法。

【請求項11】 現地交換可能ユニット(110)を医

用診断システムに関連付けし且つ現地交換可能ユニットの動作データを記録するための装置であって、現地交換可能ユニット(110)に物理的に結合されていて、現地交換可能ユニット(110)に関する識別情報を含んでいる記憶媒体(123)と、前記記憶媒体(123)に結合されていて、前記医用診断システム(100)からの識別情報の要求に応答するプログラム式デジタル処理回路(125)と、を備える装置。

【請求項12】 さらに、前記医用診断システム(100)に結合されていて、前記医用診断システム(100)と遠隔の施設(1022)との間でのネットワーク(1080)を介した通信を可能とするように構成された通信インタフェース(1048)を備える請求項11に記載の装置。

【請求項13】 前記記憶媒体(123)が、前記現地交換可能ユニット(110)の動作データの記録に対するメモリ位置を提供する請求項11に記載の装置。

【請求項14】 前記記憶媒体(123)が、現地交換可能ユニット(110)を動作させるための医用診断システム(100)の環境設定に関する特性値情報を含んでいる請求項11に記載の装置。

【請求項15】 前記記憶媒体(123)が、現地交換可能ユニット(110)であるX線管(210)と物理的に結合されている請求項11に記載の装置。

【請求項16】 現地交換可能ユニット(110)を医用診断システム(100)に関連付けるシステムであって、医用診断システム(100)に関連付けようとする現地交換可能ユニット(110)に関する情報を電子的に照会する手段と、

前記現地交換可能ユニット(110)に関する情報を電子的に受け取る手段と、前記情報に従って前記医用診断システム(100)を環境設定する手段と、を備えるシステム。

【請求項17】 さらに、現地交換可能ユニット(110)に関する関連付け情報を記憶するために、前記現地交換可能ユニット(110)に装着された手段を備える請求項16に記載のシステム。

【請求項18】 さらに、医用診断システム(100)内の現地サービス・ユニット(110)の動作に関連付けされた動作情報を記録する手段を備える請求項16に記載のシステム。

【請求項19】 さらに、通信ネットワーク(1080)を介して遠隔の施設(1022)と連絡する手段を備える請求項16に記載のシステム。

【請求項20】 さらに、遠隔の施設(1022)からの関連付け情報に従って医用診断システム(100)を環境設定し直す手段を備える請求項19に記載のシステム。

【請求項21】 さらに、現地サービス・ユニット（110）に対するサービスを通信ネットワーク（1022）を介して行う手段を備える請求項19に記載のシステム。

【請求項22】 医用診断システム（100）を環境設定する前記手段が、現地交換可能ユニット（110）であるX線管（210）の動作に関する特性情報に従って環境設定を行う請求項16に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的にはイメージング・システム（診断用画像作成システム）などの医用診断システムの分野に関する。本発明はさらに詳細には、現地交換可能ユニットを医用診断システムに関連付けし且つ動作データを記録するための技法に関する。診断システムに対する現地交換可能ユニットの関連付け（association）は、現地サービス、アップグレード、特性値データなどをイメージング・システムに提供することを含む。さらに、診断システムに対する現地交換可能ユニットの関連付けにより、特定の現地交換可能ユニットに対する該システムの自動的環境設定（configuration）を行うことができる。

【0002】

【発明の背景】こうした現地交換可能ユニットの1つにX線管がある。X線管は、例えばCTシステムなどの多様なイメージング・システムで使用されている。その他の現地交換可能ユニットは、血管イメージング・システム、R&Fシステム（放射線写真及び透視システム）、乳房撮影システム、並びにこれらのシステムの高電圧（HV）X線発生装置に含まれることがある。X線管は、その動作のために外部電源（例えば、HV発生装置、モータ・コントローラ、フィラメント電源装置など）を必要とするイメージング・システム上の受動コンポーネントである。X線管はまた、その動作を制御するために特性値データ（例えば、X線管冷却アルゴリズムや照射のソフトウェア制御用データなど）を必要とする。X線管を特定のX線システム／発生装置に関連付けるためには、システム／発生装置のオペレーティング・システム及び／またはコンポーネントのオペレーティング・システムに特性値情報を提供することが不可欠である。X線管を適正に関連付けすることにより、そのX線管を正常に動作させることができる。

【0003】一般に、従来のシステムでは、X線管の具体的なX線システム／発生装置への関連付けを次の2つの方法のいずれかにより達成している。従来の方法の1つでは、システムがそのX線管の実際の特性に関係なくすべてのX線管を同じ様に動作させるように、所与のモデルのX線管に関する情報がオペレーティング・システムのソフトウェアに「ハードコーディング（hard coding）」される。第2の従来方法では、既知のX線管特性

値の組をシステム／発生装置のオペレーティング・システムにコーディングしておき、所与のシステムに対する限られた数の様々なX線管モデルに関する動作特性値の適当な組の選択に備えている。

【0004】第1の従来方法では、動作しているX線管がそれについてシステムの環境設定を行ったX線管であるかを確実に識別することができず、また、異なるX線管モデルについて環境設定を変更する方法もない。第2の従来方法では通常、何らかの基礎的モデル識別方法が不可欠である。例えば、オペレータ（人間）がモデル銘板情報を読み取り、この情報をシステム環境設定テーブルに入力する。代替例として、システムにより（たとえば、電気信号などにより）何らかのパラメータを検知する。第2の従来方法では、異なる動作特性値を有する概ね限られた数のX線管について関連付けを行うことができるが、この情報は最初のシステム環境設定の時点で既知でなければならない。新たなモデルのX線管について又は現行のモデルのX線管のアップグレードについての新たな情報はいずれも、新しい版（リリース）のシステム・ソフトウェアにコーディングし、システム／発生装置上にロードする必要がある。

【0005】さらに、X線管がコンポーネント（構成部品）として受動的性格を有することは、現地で動作しているシステムの故障のためにX線管を交換する際に意味をもってくる。X線管が故障に至るまでの動作及び故障時点の動作を特徴付ける重要なデータは、システム・レベルでのみ利用可能である。工場に戻されたX線管は、こうしたデータを持ち込んでくれず、あるとしても、サービス担当者からの書面のデータのみである。しかも、こうした情報は限られたものであることが多く、サービス担当者が当該X線管を取り外した時点で省略してしまうこともしばしばある。

【0006】X線管（または、その他の任意の現地交換可能ユニット）をそのシステムと関連付ける従来の方法では、新たなX線管設計について関連付けを行うことができない。新たなX線管設計が導入されると、そのシステムはコーディングし直して且つオペレーティング・システムを改版することが必要となることがある。さらに、従来の方法では所与のモデルX線管の周辺の製品階層（product tier）に対応することができない。例えば、システムは、費用と時間がかかる現地修正指示（FMI：Field Modification Instruction）を含むシステム作動用ソフトウェアのコーディングし直し及び改版を行わないと、高性能レベルのX線管を使用することができない。特定のX線管についての対して新たな特性値は、そのX線管モデルの動作に関する情報が新たに利用可能になったとき、確立されることがある。システムを異なるX線管特性値に対して環境設定し直すためのFMIでは、典型的には、技術者の出張や、当該システムのダウンタイム（すなわち、非稼働時間）が不可欠であ

る。

【0007】したがって、X線管などの現地交換可能ユニットを医用診断システムに関連付ける方法及び装置が必要となる。さらに、現地交換可能ユニットの設計について関連付けを行う方法及び装置が必要となる。さらに、所与のモデル・ユニットを異なる動作条件で動作させる方法及び装置が必要となる。さらにまた、所与の現地システム内の所与のユニットについてユニット・モデルを照会して確実に識別でき、且つ／または設置している間にそのユニットの動作特性値を変更できる方法及び装置が必要となる。さらにまた、工場に戻した際に現地使用データを不変かつ正確にユニットに戻せるような方法及び装置が必要となる。こうしたデータは重大な業務決定をする際に有用である。

【0008】

【発明の概要】本発明の実施の一形態は、現地交換可能ユニットを医用診断システムに関連付けるための方法に関するものである。本方法は、現地交換可能ユニットに付設された電子デバイスへ照会（問合せ）を送信することにより、医用診断システムに関連付けようとする現地交換可能ユニットに関する情報を照会するステップと、該電子デバイスから現地交換可能ユニットに関する情報を受け取るステップと、該情報に従って医用診断システムを環境設定するステップとを含む。

【0009】本発明の別の実施形態は、現地交換可能ユニットを医用診断システムに関連付けし且つ現地交換可能ユニットの動作データを記録することができる装置に関するものである。本装置は、現地交換可能ユニットに物理的に結合された記憶媒体と、該記憶媒体に結合されたプログラム式デジタル処理回路とを含んでいる。該記憶媒体は現地交換可能ユニットに対する識別情報を含んでいる。該処理回路は医用診断システムからの識別情報の要求に応答する。

【0010】本発明の別の実施形態は、現地交換可能ユニットを医用診断システムに関連付けるシステムに関するものである。本システムは、医用診断システムに関連付けようとする現地交換可能ユニットに関する情報を電子的に照会する手段と、現地交換可能ユニットに関する情報を電子的に受け取る手段と、該情報に従って医用診断システムを環境設定するための手段とを含む。

【0011】本発明に関するその他の原理的特徴及び利点は、以下の図面、詳細な説明及び添付の特許請求の範囲を吟味すれば、当業者には明らかとなる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、X線イメージング・システム100の概略ブロック線図である。システム100は、X線管ユニット110と、電子デバイス120と、データ通信リンク130と、イメージング・ユニット140とを含む。別の実施形態では、イメージング・システム100は、様々なイメージング・システム（例え

ば、CTシステム、血管イメージング・システム、R&Fシステム（放射線写真及び透視システム）、乳房撮影システム、高電圧X線発生装置など）のうちの任意のものである。この別の実施形態は、使用するイメージング・システムの具体的なタイプを特徴付けるコンポーネントを含んでいる。実際には、X線管ユニット110は、医用イメージング・システムに関連付けられる多様な現地交換可能なユニットまたはシステム・ユニットのうちの任意のものである。

【0013】X線管ユニット110は、関心部位（例えば、人体の一部）を透過するX線を発生する。電子デバイス120は、記憶媒体123と、プログラム式デジタル処理回路（本例の場合では、マイクロコントローラ125）とを有することが好ましい。記憶媒体123は、バッテリー・バックアップ付きRAM（ランダム・アクセス・メモリ）、EPROM（電氣的プログラム可能な読み出し専用メモリ）、EEPROM（電氣的消去可能プログラム可能な読み出し専用メモリ）など不揮発性データの読み出し及び書き込みができる多様なメモリ・コンポーネントのうちの任意のものである。記憶媒体123は、読み出し専用の第1メモリ部分と読み出し可能かつ書き込み可能な第2メモリ部分とを有する読み出し可能／書き込み可能なメモリ・モジュールを含むことが好ましい。マイクロコントローラ125は記憶媒体123に結合されており、データ通信リンク130を介したオペレーティング・システム140からの識別情報の要求に応答する。代替例として、電子デバイス120は記憶媒体123のみを含む。データ通信リンク130は、電子デバイス120とイメージング・ユニット140の間のデータ通信のために、電子デバイス120をイメージング・ユニット140に結合する。データ通信リンク130は、シリアル・インタフェース、RS232ライン、またはその他の任意の通信接続部である。例示的な実施形態の1つでは、電子デバイス120はX線管ユニット110に物理的に装着されている。

【0014】電子デバイス120は、X線管ユニット110についての包括的な情報及び特異的な情報の両者を含んでいる。こうした情報としては、モデル番号、通し番号、製造年月日などの動作モデル識別情報、並びにX線管の冷却アルゴリズム係数及び限界、フィラメント特性値、モータ特性値、焦点外放射の核（カーネル）などのX線管ユニットの動作特性値がある。X線管ユニット情報は、読み出し専用のデータ集合として電子デバイス120の記憶媒体123内に格納されることが好ましい。代替例として、この情報は電子デバイス120の記憶媒体123にエンコードされる。電子デバイス120に含まれるデータのうちの一部分（例えば、モデル番号、X線管の冷却アルゴリズム係数など）は、特定のX線管のタイプ（種類）に対して共通であり、データのうちの一部分（例えば、X線管の冷却アルゴリズム限界など）は

選択可能であり、またデータのうちの一部分（例えば、フィラメント校正データ、通し番号、製造年月日など）は個別のX線管に対して特異的である場合がある。

【0015】X線管ユニット110をイメージング・システム100に装備する際に、イメージング・ユニット140によるアクセスのために電子デバイス120をデータ通信リンク130を介して接続する。イメージング・ユニット140は、イメージング・システム100の動作を調整し且つ指示するためのオペレーティング・システムを含んでいる。オペレーティング・システムは、イメージング・システム100を動作させるために、X線管ユニット識別情報及び動作特性値をシステム・メモリへダウンロードすることを要求するように構成されることが好ましい。オペレーティング・システムは、受け取った動作特性値に基づいて、最適な正しい動作設定となるように、イメージング・ユニット140及びイメージング・システム100を自動的に環境設定する。

【0016】イメージング・システム100の動作時に、X線管ユニット110の動作に関する一定のシステム利用可能な情報を電子デバイス120の書き込み可能メモリに送信する。電子デバイス120は、X線管ユニット110に物理的に結合していることが好ましい。これにより、X線管ユニットを原因究明及び処分のために工場あるいはX線管装填施設に戻した際、システム情報がX線管ユニット110に留められることになる。電子デバイス120に送信されるシステム利用可能な情報の例としては、システム使用カウンタ情報、ロータ・オン時間(rotor on time)、エラーログ情報、現地設置情報、技法使用情報などがある。

【0017】ここで図2を参照すると、X線イメージング・システム200を示している。システム200は、X線管ユニット210と、メモリ・モジュール220と、データ通信リンク230と、イメージング・ユニット240と、電気通信リンク260と、遠隔の施設270とを含んでいる。メモリ・モジュール220が識別情報を記憶しているオンボードのメモリ・デバイスであること、プログラム式デジタル処理回路またはマイクロコントローラがイメージング・ユニット240内に含まれていること、並びにシステム200が電気通信リンク260を介して遠隔通信を行えることを除けば、システム200はシステム100と同様である。メモリ・モジュール220はX線管ユニット210と物理的に結合されている。代替例として、メモリ・モジュール220は、同じくX線管ユニット210と物理的に結合されている電子デバイス120などの電子デバイスである。

【0018】遠隔通信モードでは、X線管の冷却アルゴリズム係数及び限界、モータ特性値などのX線管ユニットの特性値データが、遠隔の施設270から電気通信リンク260を介してイメージング・ユニット240のオペレーティング・システムにダウンロードされる。こう

して、特性値データが遠隔の施設270から電気通信リンク260を介してイメージング・ユニット240にダウンロードされる。遠隔の施設270から情報をダウンロードするためには識別(ID)情報が必要となる。このID情報により、ダウンロードすることが可能な動作特性値は何かが決定される。動作特性値の範囲は、例えば、サービスのレベル、製品階層などによって異なる。ID情報は加入者ファイルを用いた認証のため遠隔の施設270で使用される(詳細は後述する)。

【0019】メモリ・モジュール220に対するシステムの動作及び故障履歴の記録は、情報を電気通信リンク260を介して遠隔の施設270に伝達する(すなわち、アップロードする)ことができることを除けば、X線イメージング・システム100に関して上述したのと同様に行われる。これにより、サービスの決定または原因究明分析を遠隔により実施することができる。しかし、X線管ユニットをシステムから取り外したとき、X線管ユニット210の原因究明分析に際して情報が利用できるように、故障履歴はメモリ・モジュール220内に記録することが好ましい。

【0020】ここで図3を参照すると、流れ図300はX線イメージング・システム100または200の動作概要を図示したものである。ステップ310において、イメージング・ユニットのオペレーティング・システムは現地交換可能なユニットまたはシステム・ユニットの情報の照会を行う。ステップ310の後、ステップ320が実行されて、オペレーティング・システムがX線管ユニット110または210に関する情報を受け取る。図1に示す例示的システム(システム100)では、識別及び特性値情報は電子デバイス120により提供されることが好ましい。図2に示す例示的イメージング・システム(システム200)では、識別情報はメモリ・モジュール220により提供されることが好ましく、また特性値情報は遠隔の施設270により提供されることが好ましい。識別情報及び特性値情報には、デバイスに包括的なものと、デバイスに特異的なものがある。例えば、デバイスに包括的な情報としては、モデル番号、冷却アルゴリズム係数及び限界、モータ/フィラメント特性値、焦点外放射の核などがある。デバイスに特異的な情報としては、デバイスの通し番号、製造年月日、フィラメント校正データなどがある。

【0021】ステップ320の後、ステップ330が実行されて、オペレーティング・システムは受け取ったX線管ユニット情報に従ってX線イメージング・システムを環境設定する。ステップ330の後、ステップ340が実行されて、オペレーティング・システムはX線イメージング・システムの動作に関するデータを(イメージング・システム100の場合には)電子デバイス120へ、または(イメージング・システム200の場合には)遠隔の施設270へ送信させる。ステップ340

は、X線管ユニットの寿命の期間中、あるいはX線管ユニットを取り外すまでのX線管ユニットの寿命の終わりにおいて、定期的に継続させる。

【0022】ここで図4を参照すると、複数の医用診断システム1012に遠隔サービスを提供するためのサービス・システム1010を図示している。医用診断システム1012は、図2を参照しながら記載したX線イメージング・システム200などの様々な医用診断システムを含むことができる。具体的には、サービス・システム1010は医用診断システム1012の遠隔の環境設定、遠隔のメンテナンスまたはサービス、システム動作の遠隔監視を提供することができる。

【0023】遠隔の環境設定、メンテナンス及び監視は現地交換可能ユニットを使用する場合に特に適用できるものであるが、遠隔のサービスについては現地交換可能ユニットを含むシステムと交換不可能ユニットを含むシステムとに対して等しく適用できる。さらに、サービス・システム1010は、遠隔システム制御、遠隔の場所からの即時ファイル・アクセス、遠隔のファイル記憶及びアーカイブ、遠隔のリソース・プール(pooling)、遠隔記録、遠隔の高速演算などのその他の遠隔サービスを提供することもできる。遠隔サービスは、サービス施設の機能、その施設とのサービス契約に加入している診断システムの種類、並びにその他のファクタに従って、特定の様式(モダリティ)に合わせて提供される。さらに、本技法に従ったサービスを受けている様々な様式のシステムは、その種類、製造及びモデルが異なることがある。

【0024】図4に示す実施形態では、医用診断システムには、磁気共鳴イメージング(MRI)システム1014と、コンピュータ断層撮影(CT)システム1016と、超音波イメージング・システム1018とが含まれている。この診断システムは、医療施設1020などの単一の箇所、すなわち単一の施設内に配置されることがあり、また、超音波システム1018の場合で示すように互いに遠隔の位置に配置されることがある。この診断システムは集中サービス施設1022からサービスを受ける。さらに、複数の現地サービス・ユニット1024は、サービス要求を送信する、サービス・ステータスを検証する、サービス・データを送信するなどのために、サービス・システム内で結合することができる(より完全には後述する)。

【0025】そのシステムの様式に従って、様々なサブコンポーネントまたはサブシステムが含まれることになる。例えば、MRIシステム1014は一般に、スキャナ1026と、制御及び信号検出回路1028と、システム・コントローラ1030と、通信モジュール1032と、オペレータ・ステーション1034とを含んでいる。CTシステム1016は一般に、スキャナ1042と、発生装置及びコントローラ1044と、システム・

コントローラ1046と、通信モジュール1048と、オペレータ・ステーション1050とを含んでいる。超音波システム1018は典型的には、スキャナ及びデータ処理ユニット1058と、超音波プローブ1059と、システム・コントローラ1060と、通信モジュール1062と、オペレータ・ステーション1064とを含んでいる。

【0026】本明細書において、一般に診断システム内の「スキャナ」に言及しているが、この用語は、医用診断用データ収集装置(画像データ収集に限定しない)、並びに医用診断分野におけるピクチャ・アーカイブ通信及び検索システム、画像管理システム、施設または医療機関の管理システム、観察システムなどを含むものと理解すべきである。さらに詳細には、本技法の恩恵を受ける装置としては、イメージング・システム、臨床診断システム、生理学的監視システムなどがある。

【0027】MRIシステム1014の場合、スキャナ1026はパルス状磁場を発生させて、関心対象内の磁気回転物質により放出される信号を収集する。このスキャナは制御及び信号検出回路1028に結合されており、この制御及び信号検出回路1028はさらにシステム・コントローラ1030に結合されている。システム・コントローラ1030はサービス要求、メッセージ及びデータをサービス施設1022と対話式にやり取りするためのユニフォーム・プラットフォームを含んでいる(より完全には後述する)。システム・コントローラ1030は通信モジュール1032にリンクされており、通信モジュール1032は単一の、すなわちシステム・コントローラ1030とは別の物理的パッケージ内に含まれている。システム・コントローラ1030はさらに、オペレータ・ステーション1034にリンクされており、オペレータ・ステーション1034は典型的には、コンピュータ・モニタ1036、キーボード1038を含み、さらにマウスなどその他の入力デバイス1040を含んでいる。

【0028】CTシステム1016の場合には、スキャナ1042は関心対象を透過するように方向付けされたX線放射の部分を検出する。スキャナ1042内のX線源及びガントリの動作を制御するため、並びにスキャナ内で移動可能な検出器アレイにより発生させた信号を受け取るために、スキャナ1042は、発生装置及びコントローラ、並びに信号収集ユニット(これらを一括して参照番号1044で表す)に結合されている。コントローラ及び信号収集コンポーネント内の回路はシステム・コントローラ1046と結合されており、システム・コントローラ1046には、スキャナの動作を指令すると共に収集した信号に基づいて画像データを処理し再構成するための回路が含まれている。システム・コントローラ1046は、遠隔サービスに関するデータを送受信するために、通信モジュール1048にリンクされてい

る。さらに、システム・コントローラ1046はオペレータ・ステーション1050に結合されており、オペレータ・ステーション1050にはコンピュータ・モニタ1052、キーボード1054、並びにマウスなどその他の入力デバイス1056が含まれている。

【0029】超音波システム1018の場合には、スキャナ及びデータ処理ユニット1058は、関心対象内に超音波信号を送出して合成信号を収集している。この合成信号は処理されて有用な画像に再構成される。システム・コントローラ1060はスキャナ及びデータ処理ユニット1058の動作を統制すると共に、収集した信号を処理して画像を再構成する。さらに、通信モジュール1062は、システム・コントローラ1060とサービス施設1022の間でサービス要求、メッセージ及びデータを送信する。オペレータ・ステーション1064には、モニタ1066、並びにキーボード1068などの入力デバイスが含まれる。プリンタや写真システムなど、スキャナ1026から収集したデータに基づいて再構成画像を生成するための追加のコンポーネントは、システム1014、1016及び1018内に含めることができる。

【0030】複数の医用診断システムを単一の施設すなわち単一箇所1020に設ける場合には、図4のMRIシステム1014及びCTシステム1016の場合に指摘したように、これらのシステムを病院またはクリニックの放射線科内などの管理ステーション1070と結合することができる。管理ステーションは、図示した実施形態のコントローラ1030及び1046など様々な診断システム用のコントローラと直接リンクさせることができる。管理システムは、イントラネット構成、ファイル共有構成、クライアント/サーバ配置構成、あるいはその他適当な任意の構成で、システム・コントローラに結合されるコンピュータ・ワークステーション(WS)またはパーソナルコンピュータ1072を含むことがある。さらに、管理ステーション1070は、典型的には、システムの動作パラメータを観察し、システムの稼働率を分析し、且つ施設1020とサービス施設1022の間でサービス要求及びデータのやり取りをするためのモニタ1074を含む。ユーザ・インタフェースを円滑にするために、標準のコンピュータ・キーボード1076やマウス1078などの入力デバイスを設けることもできる。

【0031】代替例として、管理システムやその他の診断システム・コンポーネントは「スタンドアロン(stand-alone)」である場合、すなわち診断システムに直接結合されていない場合があることに留意すべきである。この場合には、本明細書に記載したサービス・プラットフォーム、及びサービス機能のうちの幾つかまたはすべてを管理システム上に設けることがある。同様に、用途によっては、診断システムは、スタンドアロンまたはネッ

トワーク接続されたピクチャ・アーカイブ通信及び検索システム、または本明細書に記載した機能のうちの幾つかまたはすべてを備えた観察ステーションにより構成することができる。

【0032】上述した通信モジュール、並びにワークステーション1072及び現地サービス・ユニット1024は、遠隔アクセス・ネットワーク1080を介してサービス施設1022にリンク(結合)される。この目的のためは、適当な任意のネットワーク接続を利用することができる。目下のところ好ましいネットワーク構成は、独占的すなわち専用ネットワーク、並びにインターネットなどのオープン・ネットワークの双方を含む。診断システム、現地サービス・ユニット及び遠隔のサービス施設1022の間では、例えばインターネット・プロトコル(IP)や伝送制御プロトコル(TCP)などの既知のプロトコルに従った適当な任意のフォーマットでデータをやり取りすることができる。さらに、これらのデータのうちのものは、HTML(HyperText Markup Language)やその他の標準言語などのマークアップ言語(markup language)を介して送信あるいは書式設定することができる。目下のところ好ましいインタフェース構造及び通信コンポーネントについては、以下においてさらに詳細に記載する。

【0033】サービス施設1022内において、全体を参照番号1082で示す通信コンポーネントによりメッセージ、サービス要求及びデータが受信される。コンポーネント1082は、全体を図4の参照番号1084で表すサービスセンタの処理システムにサービス・データを送信する。処理システムは、サービス施設に出入りするサービス・データの受信、操作及び送信を管理している。一般に、処理システム1084は1つまたは複数のコンピュータ、並びに様々なサービス要求を処理し且つサービス・データを送受信するための専用のハードウェアまたはソフトウェア・サーバを含んでいる(より完全には後述する)。

【0034】サービス施設1022はまた、サービス要求に対処し、そのサービス要求に応答して診断システムにオフライン及びオンラインのサービスを提供する要員を配置させることがある一群のオペレータ・ワークステーション1086を含む。さらに、処理システム1084は、サービス施設1022内またはサービス施設1022から離れた位置にあるデータベース・システムやその他の処理システム1088とリンクさせることができる。こうしたデータベースや処理システムは、加入している特定のスキャナのため、並びに広範囲にわたる診断装置のために、動作パラメータ、サービス履歴などに関する広範なデータベース情報を含むことができる。以下で記載するが、特定の診断システムに対してサービスを行い且つこれらサービスを追跡すること、並びに特定のシステムまたは一団のシステムにサービスを提供する際

に用いるための比較データを導出することの双方の目的で、こうしたデータベースを利用することができる。

【0035】サービス・システム1010は、電子デバイス520、522及び524を使用して自動的環境設定、メンテナンス、及び監視を特有に提供する。電子デバイス520は超音波プローブ1059に結合されて、超音波プローブ1059に関する情報を含んでいる。この情報は、識別情報及び／または動作情報を含むことができる。電子デバイス520は、使用される特定の超音波プローブ1059に対する超音波システム1018の自動的環境設定及び／または監視のために提供される。超音波システム1018の自動的環境設定及び／または監視は、電子デバイス520を直接使用して達成することができる。代替例として、超音波システム1018についての自動的環境設定、メンテナンス及び／または監視は遠隔の施設1022を介して達成することができる。

【0036】電子デバイス520により超音波プローブ1059を確実に識別できるので有利である。これにより、超音波システム1018において、プローブが不適正に取り付けられること、並びに超音波システム1018上での動作に適正に特徴付けされていないプローブを取り付け且つ動作させようとするのを防ぐことができる。さらに、超音波プローブ1059に結合された電子デバイス520により、新たなプローブ操作を簡単、迅速かつ低コストで導入することができる。このため、工場から得た新たなプローブまたはプローブのアップグレードを、サービス関与または現地修正指示(FMI)を受けることなく即座に利用することができる。さらに、超音波システム1018からの用法情報及び動作データを、多様な用途のために遠隔の施設1022に提供することができる。

【0037】電子デバイス522は、CTシステム1016のスキャナ1042に含まれているX線源に結合されており、このX線源に関する情報を有している。この情報は、識別情報及び／または動作情報を含むことができる。電子デバイス522は、使用される特定のX線源に対するCTシステム1016の自動的環境設定及び／または監視のために提供される。CTシステム1016の自動的環境設定及び／または監視は、図1を参照しながら説明したイメージング・システム100内の電子デバイス120による実行の場合と同様に、直接達成することができる。代替例として、CTシステム1016の自動的環境設定、メンテナンス及び／または監視は、図2を参照しながら説明したイメージング・システム200内のメモリ・モジュール220による実行の場合と同様に、遠隔の施設1022を介して達成することができる。

【0038】CTシステム1016内でX線源として使用するX線管モデルを確実に識別することにより、この

システムにおいて、X線管が不適正に取り付けられること、並びに問題となっているイメージング・システム上での動作に適正に特徴付けされていないX線管を取り付け且つ動作させようとするのを防ぐことができるので有利である。さらに、電子デバイス522により、工場からの新たなX線管の提供や遠隔によるプログラム可能な特性値を、簡単、迅速かつ低コストで現地に導入することができる。このため、工場から得た新たなX線管をサービス関与または現地修正指示(FMI)を受けることなく即座に利用することができる。電子デバイス522によりさらに、階層状の製品提供に対して、単一のX線管モデルでの機能上及び性能上の区別を容易につけることができる。

【0039】図2のX線イメージング・システム200を参照しながら詳細に説明したように、遠隔機能を使用する電子デバイス522では、所与のX線管に対する性能レベルを、その動作寿命中の任意の点(例えば、寿命の中間など)で切り替えることができる。このため、遠隔機能を利用する電子デバイス522を備えるCTシステム1016では、プログラミング・エラーの場合やこれまでにプログラムされていない特性値を追加する場合に、X線管をストックから引き出してプログラムし直したりする必要がなくなる。

【0040】電子デバイス524は、MRIシステム1014のスキャナ1026に結合されており、スキャナ1026に関する情報を含んでいる。電子デバイス524は、使用する特定のスキャナ1026に対するMRIシステム1014の自動的環境設定及び／または監視のために提供される。MRIシステム1014の自動的環境設定、メンテナンス及び／または監視は、直接に達成することができ、また遠隔の施設1022を介して達成することもできる。

【0041】MRIシステム1014上の様々システム・コンポーネントは、そのシステムで使用するために監視し且つ環境設定(構成)することができるので有利である。電子デバイス524は、スキャナ1026などのシステム・コンポーネントに、コンポーネントの故障などの事象に対する原因を決定するための動作データを記録する「ブラックボックス」を提供する。さらに、電子デバイス524により、遠隔の施設1022から利用可能なその他のサービスのために、MRIシステム1014を識別することができる。

【0042】図5は、上記のシステム・コンポーネントを機能図の形態で図示したブロック図である。図5に示すように、現地サービス・ユニット1024及び診断システム1012は、全体を参照番号1080で示すネットワーク接続を介してサービス施設1022にリンクさせることができる。各診断システム1012内には、ユニフォーム・サービス・プラットフォーム1090が設けられている。



【0043】プラットフォーム1090（特に図6を参照して以下にさらに詳細に記載する）は、データを送受信させ、ネットワーク接続を確立させ、並びに診断システムとサービス施設の間の経理上または加入上の取り決めを管理するようにしたハードウェア、ファームウェア及びソフトウェア・コンポーネントを含む。さらに、このプラットフォームは、各診断システムにおいて、様々なシステム様式に適應させて、遠隔機能に関して臨床医及び放射線科医が様々な診断システムと円滑に対話することを可能にする様なグラフィカル・ユーザ・インタフェースを備えている。このプラットフォームにより、スキャナの設計者が個々のスキャナの制御回路及びスキャナのメモリ・デバイスと直接連絡をとり、画像ファイルやログ・ファイルへのアクセス、並びに要求を受けたサービスまたは加入契約したサービスを提供するのに必要となる同様のファイルにアクセスすることができる。管理ステーション1070を設けている場合、同様のユニフォーム・プラットフォームを管理ステーション上に搭載し、管理ステーションとサービス施設の間の直接の連絡を容易にすることが好ましい。ユニフォーム・サービス・プラットフォーム1090の他に、各診断システムには、スキャナと遠隔サービス施設の間でファクシミリ・メッセージを送受信するためのファクシミリ伝送モジュールなどの代替的な通信モジュール1092を備えることが好ましい。

【0044】診断システムと遠隔の施設の間で送信されるメッセージ及びデータは、処理システム1084内に含まれており、サービス施設に対する認証を受けていないアクセスを当技術分野で一般に知られる方式により拒絶するための、後述するようなセキュリティ障壁すなわち「ファイアウォール(firewall)」を横切る。モデム・ラック1096は、一連のモデム1098を含んでおり、モデムとサービスセンタの処理システム1084の間のデータ・トラフィックを管理しているルータ1100を通して着信データを受け取ると共に発信データを送り出す。

【0045】図5において、オペレータ・ワークステーション1086は、遠隔のデータベースやコンピュータ1088の場合と同様に処理システムに結合されている。さらに、ライセンス及び契約の取り決めの検証を行い、サービス記録ファイルやログ・ファイルなどを記憶するための少なくとも1つのローカル・サービス・データベース1102が設けられている。さらに、サービス施設と診断システムまたは現地サービス・ユニットの間でファクシミリ伝送の送受信をするため、1つまたは複数の通信モジュール1104が処理システム1084にリンクされる。

【0046】図6は、各診断システム1012内にユニフォーム・サービス・プラットフォーム1090を含む様々な機能コンポーネントを図示したものである。図6

に示すように、このユニフォーム・プラットフォームは、デバイス接続モジュール1106、並びにネットワーク接続モジュール1108を含んでいる。ネットワーク接続モジュール1108は、好ましくは診断システムにあるモニタ上にシステム・ユーザ向けに表示されている上述のHTMLページなどのマークアップ言語のページであるメイン・ウェブ・ページ1110にアクセスする。メイン・ウェブ・ページ1110は、ユーザがスクリーン上のアイコンを介するなどにより検査要求を構成したり、検査結果を観察したりなどができるような通常操作によるページからアクセス可能であることが好ましい。メイン・ウェブ・ページ1110を通して、一連の追加的なウェブ・ページ1112にアクセス可能である。これらのウェブ・ページにより、遠隔サービス要求を作成して遠隔のサービス施設へ送信することができると共に、その他のメッセージ、レポート、ソフトウェア、プロトコルなどのやり取りが円滑となる（より完全には後述する）。

【0047】本明細書で使用する場合、「ページ (page)」という用語は、診断システムのユーザが観察することができるユーザ・インタフェースのスクリーンや同様の仕組み、例えばデータ、メッセージ、レポートなどをグラフィカル表示またはテキスト表示するスクリーンなどを含んでいることに留意すべきである。さらに、これらのページは、マークアップ言語や、Java、perl、JavaScript、あるいはその他適当な任意の言語などのプログラミング言語により規定することができる。

【0048】ネットワーク接続モジュール1108は、ライセンスのステータス、利用料または診断システムとサービス施設の間の契約加入を検証するためのライセンス・モジュール1114に結合されている。本明細書で使用する場合、「加入(subscription)」という用語は、契約上であるか、商取引上であるか、あるいはまた別のものであるかを問わず、また利用料の支払いを伴うか伴わないかを問わず、サービス、情報、ソフトウェアその他の提供に関する様々な取り決めを含むものと理解されたい。さらに、上述のようにしてシステムにより管理されている具体的な取り決めは、幾つかの異なるタイプの加入を含むことができる。その幾つかを掲げるとすれば、期限付き取り決め、単発利用料取り決め、いわゆる利用毎支払い取り決めなどである。

【0049】ライセンス・モジュール1114は次いで、ブラウザ、サーバ及び通信コンポーネントと様式インタフェース・ツール1118とのインタフェースをとるための1つまたは複数のアダプタ・ユーティリティ1116に結合されている。目下のところ好ましい環境設定（構成）では、システムのスキャナとサービス・プラットフォームの間でデータをやり取りするために、こうしたインタフェース・ツールを幾つか設けている。例え

ば、様式インタフェース・ツール1118は、様式指定アプリケーションを構築するためのアプレット(applet)やサーブレット(servlet)、並びに環境設定テンプレート、グラフィカル・ユーザ・インタフェースのカスタマイズ・コードなどを含むことができる。アダプタ1116はこれらのコンポーネントと対話することができる、すなわち、様式指定サブコンポーネント1122に結合された様式コントローラ1120と直接対話することができる。

【0050】様式コントローラ1120及び様式指定サブコンポーネント1122は、典型的には、検査を実行するための予め環境設定されたプロセッサまたはコンピュータ、並びに画像データ・ファイル、ログ・ファイル、エラー・ファイルなどを記憶するためのメモリ回路を含むことになる。アダプタ1116は、HTTP(Hypertext Transfer Protocol)と医用イメージングのデータ表示標準であるDICOMとの間など、記憶したデータの所望のプロトコルへの変換及び所望のプロトコルからの変換を行うために、こうした回路と連絡する。さらに、後述するファイル及びデータの転送は、ファイル転送プロトコル(FTP)やその他のネットワーク・プロトコルなど、適当な任意のプロトコルを介して実行することができる。

【0051】図示した実施形態では、デバイス接続モジュール1106は、診断システムと遠隔のサービス施設の間でのデータのやり取りのための幾つかのコンポーネントを含んでいる。具体的には、接続サービス・モジュール1124はネットワーク接続モジュール1108とのインタフェースを構成する。さらに、ポイント・ツー・ポイント・プロトコル(PPP)モジュール1126は、遠隔の通信接続によりインターネット・プロトコル(IP)のパケットを送信するために設けられている。最後に、モデム1128は診断システムと遠隔のサービス施設の間でのデータの送受信のために設けられている。当業者であれば理解するように、このデータのやり取りを円滑にするため、デバイス接続モジュール1106内では、その他の様々なネットワーク・プロトコル及びコンポーネントを利用することもできる。

【0052】ネットワーク接続モジュール1108は、サーバ1130及びブラウザ1132を含むことが好ましい。サーバ1130により診断システムとサービス施設の間でのデータのやり取りが円滑となり、ブラウザ1132を介して一連のウェブ・ページ1110及び1112を観察することができる。好ましい実施の一形態では、サーバ1130及びブラウザ1132はHTTPアプリケーションをサポートしており、またこのブラウザはJavaアプリケーションをサポートしている。もちろん、診断システム、オペレータ及び遠隔のサービス施設の間でのデータ、サービス要求、メッセージ及びソフトウェアのやり取りのために、別のサーバやブラウザ、

あるいは同様のソフトウェア・パッケージを利用することもできる。最後に、サーバ1130と、その医療施設内の管理ステーション1070(図4及び5参照)などのオペレータ・ワークステーションとの間には、直接ネットワーク接続1134を設けることができる。

【0053】この実施形態の1つでは、ネットワーク接続モジュール1108を備えるコンポーネントは、ユニフォーム・プラットフォームの一部として記憶しているアプリケーションにより構成することができる。具体的には、サービス・エンジニアに対してライセンスされたJavaアプリケーションにより、そのエンジニアは診断システムの箇所でデバイス接続を構成して、その診断システムを遠隔の施設と接続することができる。

【0054】図7は、サービス施設1022に対する例示的な機能コンポーネントを図示したものである。前に指摘したように、サービス施設1022は、このサービス施設とのデータ通信を調整するためのルータ1100に結合された複数のモデム1098を有するモデム・ラック1096を含んでいる。HTTPサービス・サーバ1094は、その施設との着信及び発信トランザクションの受信及び誘導を行う。サーバ1094は、システムのセキュリティのため、施設のそれ以外のコンポーネントとはファイアウォール1138を通して結合されている。サービス施設が診断システムや遠隔サービス・ユニットとのデータ及びメッセージの通信及びやり取りができるように、外部のインターネット・サービス・プロバイダ(ISP)、バーチャル・プライベート・ネットワーク(VPN)などのシステムといった、別のネットワーク・スキームまたは通信スキームを設けることもできることに留意されたい。

【0055】ファイアウォール1138の後ろ側では、HTTPアプリケーション・サーバ1140によりサービス要求の処理、メッセージ処理、レポート処理、ソフトウェア転送などを調整することができる。指定のタイプのサービス要求に対処するように環境設定(構成)したサービス分析サーバ1142などのその他のサーバをHTTPサーバ1140に結合することもできる(より完全には後述する)。図示した実施形態では、処理システム1084はさらに、診断システムのサービス加入者のステータスを記憶し、更新し且つ検証するための、ライセンス・データベース1146に結合されたライセンス・サーバ1144を含んでいる。代替例として、所望であれば、サービス施設に入る前に加入者ステータスを検証するために、ライセンス・サーバ1144をファイアウォール1138の外側に配置してもよい。

【0056】さらに、サービス要求の処理、メッセージ処理及びレポート処理は、HTTPサーバ1140に結合されたスケジューラ・モジュール1148により調整する。スケジューラ・モジュール1148は、レポート・サーバ1150、メッセージ・サーバ1152及びソ

ソフトウェア・ダウンロード・サーバ1154などの処理システムを備えるその他のサーバの動作を調整している。当業者であれば理解するように、サーバ1150、1152及び1154は、アドレス、ログ・ファイル、メッセージ及びファイル、アプリケーション・ソフトウェアなどのデータを記憶するために、メモリ・デバイス（図示せず）に結合されている。具体的には、図7に示すように、ソフトウェア・サーバ1154は、伝送可能なソフトウェア・パッケージを包含するために、1つまたは複数のデータチャネルを介して記憶デバイス1156に結合されている。この伝送可能なソフトウェア・パッケージは診断システムに直接送信される場合と、診断システムによりアクセスを受ける場合と、使用毎支払いベースあるいは購入ベースで供給される場合がある。メッセージ・サーバ1152及びレポート・サーバ1150はさらに、通信モジュール1104と共に、送達処理モジュール1158に結合されており、この送達処理モジュール1158は発信メッセージを受け取り、診断システムとの適正な接続を保証し、且つメッセージの送信を調整するように構成されている。

【0057】現地交換可能ユニットまたは交換不可能ユニットの性能を向上させるためにソフトウェア・アップグレードが必要である場合には、こうしたソフトウェア・パッケージが診断システムに直接送信されるので有利である。このため、FMIによる環境設定（構成）の変更や費用のかかる技術者の現地出張が回避される。ソフトウェア・アップグレードの提供は、製品階層、新規の引き渡し、あるいは契約またはライセンス取り決めの変更により行うことができる。

【0058】目下のところ好ましい実施の一形態では、上記の機能回路は、適当な任意のコンピュータ・プラットフォーム上のハードウェア、ファームウェアまたはソフトウェアとして構成することができる。例えば、診断システムの機能回路は、システムのスキャナ内に全体として統合するか、システムのスキャナに付加するかあるいはかとしたパーソナルコンピュータまたはワークステーションにおいて適当なコードとしてプログラムすることができる。サービス施設の機能回路は、その中に1つまたは複数のサーバ、スケジューラなどを構成しているメインフレーム・コンピュータ以外に、追加のパーソナルコンピュータまたはワークステーションを含むことができる。最後に、現地サービス・ユニットは、適当な任意のプロセッサ・プラットフォームのパーソナルコンピュータまたはラップトップ・コンピュータを備えることができる。さらに、上記の機能回路は、本明細書に記載した機能を実行するように多様な方式で適応させることができることに留意されたい。一般に、機能回路により診断システムと遠隔のサービス施設の間の遠隔サービス・データのやり取りが円滑となる。こうしたやり取りは、診断システムに対してサービス業務に関する定例の

アップデートを行うため対話方式で実現されることが好ましい。

【0059】上述のように、診断システムと現地サービス・ユニットの双方により、対話式でユーザ観察可能な一連のページを介して多様な診断システム様式と遠隔のサービス施設の間でのインタフェースが容易になるので好ましい。例示的なページは、対話式情報を提供する機能、サービス要求を作成する機能、メッセージ、レポート及び診断システム・ソフトウェアを選択し送信する機能などを含んでいる。こうしたページにより、例えば、遠隔監視、遠隔システム制御、遠隔の場所からの即時ファイル・アクセス、遠隔のファイル記憶及びアーカイブ、遠隔のリソース・プール、遠隔記録、遠隔の高速演算などの遠隔サービスとの対話及び使用が円滑となる。

【0060】ユーザは、これらのページのテキスト領域に記載された特定の文書に対し、その文書を記述しているテキストのすべてまたは一部分を選択することにより、この文書にアクセスすることができる。目下のところ好ましい実施形態では、アクセスを受けた文書は診断システム内のローカル・メモリ・デバイスに格納されるか、あるいはテキストの選択により、遠隔のコンピュータまたはサーバにネットワーク・リンクを介してアクセスするためのURL (uniform resource locator) がロードされる。

【0061】図1～7を参照しながら説明した医用診断システムにより、具体的なシステム・コンポーネントに関する工場情報（例えば、エミッション校正データ）が利用可能となり、より迅速かつ正確な設置をすることができる。さらに、例示的な医用診断システムでは、個別の現地交換可能ユニットまたはシステム・ユニットの実際の動作に関するデータを獲得することができ、これにより、保証査定や故障モード分析を行ったり、現場からユニット用法情報や使用傾向を得たりすることができる。こうした利用可能なユニット動作データの例としては、システム使用カウンタ情報、ロータ・オン時間、エラーログ情報、現地設置情報、技法使用情報などがある。

【0062】図面に示し上述した実施形態は目下のところ好ましいものであるが、これらの実施形態は例示目的のみで提示したものであることを理解されたい。別の実施形態としては、例えば、メモリ・モジュールまたは電子デバイスからの異なるタイプの情報が特定の医用診断システムで使用されることがある。本発明は特定の実施形態に限定されるものではなく、添付の特許請求の範囲の範疇及び精神の域内にある様々な修正形態、複合形態及び置換形態にまで及ぶものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい実施の一形態を含むX線イメージング・システムの概略図である。

【図2】図1のX線イメージング・システムの別の実施

形態の概略図である。

【図3】図1のX線イメージング・システムの動作例の流れ図である。

【図4】遠隔サービスを提供し、診断システムと遠隔の施設の間でデータをやり取りするために遠隔の施設とネットワーク接続を介して結合された一連の医用診断システムの概略図である。

【図5】診断システム及び遠隔の施設の一部の機能コンポーネントを表した、図4に示すシステムのブロック図である。

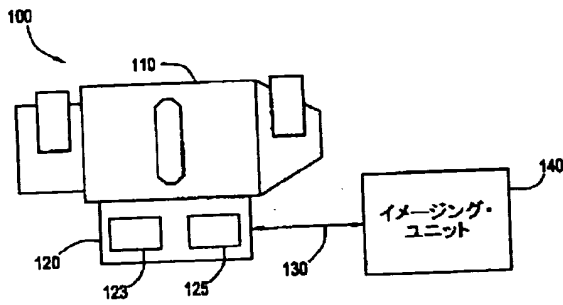
【図6】図4及び図5に示すタイプの診断システム内にある、診断システムの対話式遠隔サービスを円滑にするための一部の機能コンポーネントのブロック図である。

【図7】対話式遠隔サービスを複数の医用診断システムに提供するための、図4及び図5に示す遠隔の施設の一部の機能コンポーネントのブロック図である。

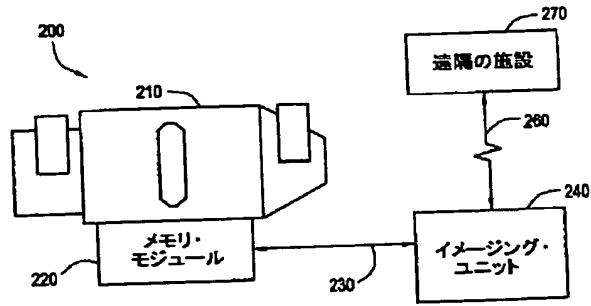
【符号の説明】

100	X線イメージング・システム	1018	超音波イメージング・システム
110	X線管ユニット	1020	医療施設
120	電子デバイス	1022	集中サービス施設
123	記憶媒体	1024	現地サービス・ユニット
125	プログラム式デジタル処理回路	1026	スキャナ
130	データ通信リンク	1028	制御及び信号検出回路
140	イメージング・ユニット	1030	システム・コントローラ
200	X線イメージング・システム	1032	通信モジュール
210	X線管ユニット	1034	オペレータ・ステーション
220	メモリ・モジュール	1036	コンピュータ・モニタ
230	データ通信リンク	1038	キーボード
240	イメージング・ユニット	1040	入力デバイス
260	電気通信リンク	1042	スキャナ
270	遠隔の施設	1044	発生装置及びコントローラ
520	電子デバイス	1046	システム・コントローラ
522	電子デバイス	1048	通信モジュール
524	電子デバイス	1050	オペレータ・ステーション
1010	サービス・システム	1052	コンピュータ・モニタ
1012	医用診断システム	1054	キーボード
1014	磁気共鳴イメージング (MRI) システム	1056	入力デバイス
1016	コンピュータ断層撮影 (CT) システム	1058	スキャナ及びデータ処理ユニット
		1059	超音波プローブ
		1060	システム・コントローラ
		1062	通信モジュール
		1064	オペレータ・ステーション
		1066	モニタ
		1068	キーボード
		1070	管理ステーション
		1072	コンピュータ・ワークステーション
		1074	モニタ
		1076	コンピュータ・キーボード
		1078	マウス
		1080	遠隔アクセス・ネットワーク
		1082	通信コンポーネント
		1084	サービスセンタの処理システム
		1086	オペレータ・ワークステーション
		1088	遠隔データベース

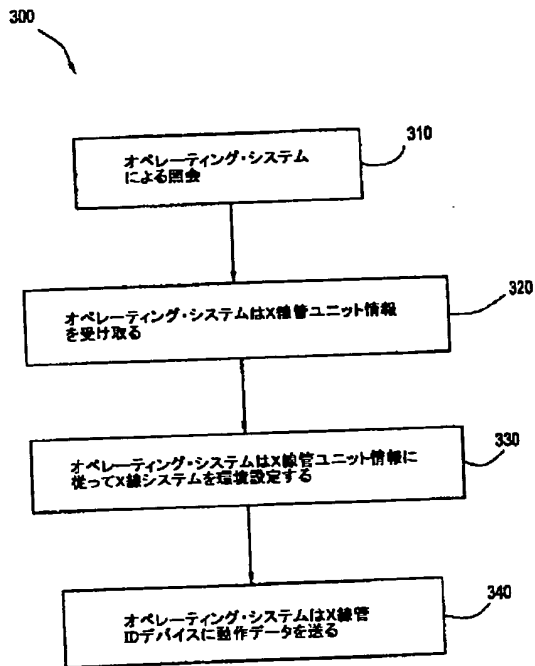
【図1】



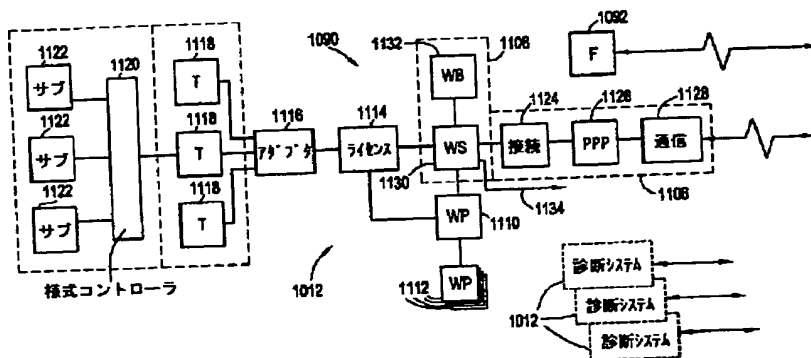
【図2】



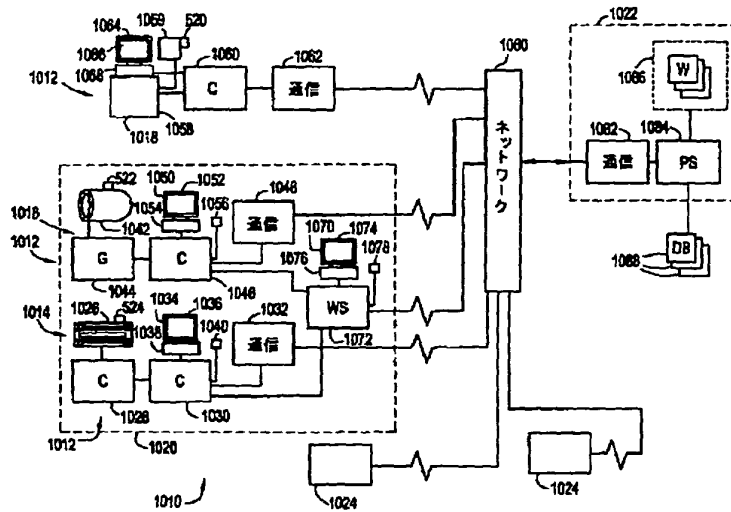
【図3】



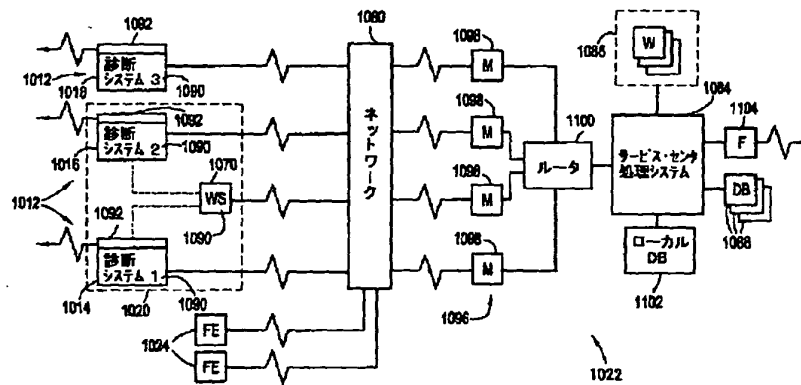
【図6】



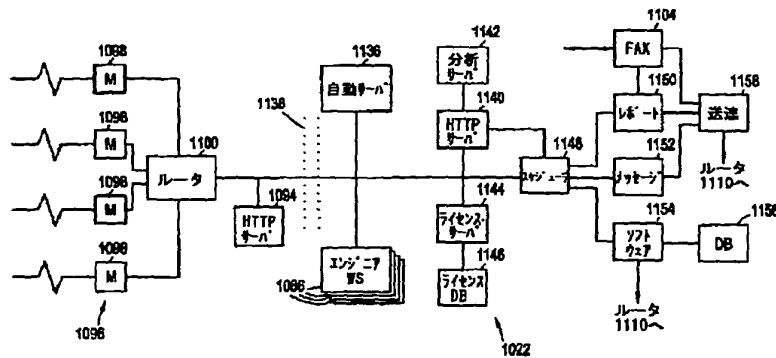
【図4】



【図5】



【図7】



## フロントページの続き

(72)発明者 ジョナサン・リチャード・スチミッド  
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ウェ  
ールズ、ハイランド、401番

(72)発明者 スティーブン・グラヴェル  
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、メク  
オン、ノース・ソーラー・アベニュー、  
11754番

(72)発明者 マイケル・ソロモン・イデルシク  
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、メク  
オン、ノース・ビーチウッド・ドライブ、  
10512番

(72)発明者 ジェームズ・シェパード  
アメリカ合衆国、ニュー・ジャージー州、  
モントクレアー、ストーンブリッジ・ロー  
ド、35番

【外国語明細書】

## **1. Title of Invention**

### **METHOD AND APPARATUS FOR ASSOCIATING A FIELD REPLACEABLE UNIT WITH A MEDICAL DIAGNOSTIC SYSTEM AND RECORDING OPERATIONAL DATA**

## **2. Claims**

1. A method for associating a field replaceable unit (110) with a medical diagnostic system (100), the method comprising:

querying for information on a field replaceable unit (110) to be associated with a medical diagnostic system (100) by sending a query to an electronic device (120) associated with the field replaceable unit;

receiving information on the field replaceable unit (110) from the electronic device (120); and

configuring the medical diagnostic system (100) in accordance with the information.

2. The method of claim 1, wherein the step of querying for information comprises sending a query to a memory circuit (220) attached to the field replaceable unit (110).

3. The method of claim 1, wherein the step of receiving information comprises receiving identification information from the electronic device (120).

4. The method of claim 1, wherein the step of receiving information further comprises receiving association information from the electronic device (120), the association information providing data for the step of configuring the medical diagnostic system (100).



5. The method of claim 3, wherein the step of receiving information further comprises receiving association information from a remote service facility (1022), the association information providing data for the step of configuring the medical diagnostic system (100).

6. The method of claim 5, further comprising the step of communicating operational data of the field replaceable unit (110) to the remote service facility (1022).

7. The method of claim 5, wherein the step of receiving association information from the remote service facility (1022) comprises generating a subscription file, the subscription file including data uniquely identifying a field service unit and a service subscription for the medical diagnostic system (100) and storing the subscription file in a machine readable form.

8. The method of claim 7, further comprising generating a service request subject to a service subscription and verifying a subscription file status based upon the service request.

9. The method of claim 1, further comprising the step of communicating operational data related to the field replaceable unit (110) to the electronic device (120).

10. The method of claim 1, wherein the step of configuring the medical diagnostic system is in accordance with characteristic information regarding operation of an x-ray tube (210), the x-ray tube (210) being the field replaceable unit (110).

11. An apparatus which provides for the association of a field replaceable unit (110) to a medical diagnostic system and the recording of field replaceable unit operational data, the apparatus comprising:

a storage medium (123) physically coupled to the field replaceable unit (110), the storage medium (123) containing identification information for a field replaceable unit (110); and

a programmed digital processing circuit (125) coupled to the storage medium (123), the processing circuit (125) being responsive to requests for identification information from the medical diagnostic system (100).

12. The apparatus of claim 11, further comprising a communication interface (1048) coupled to the medical diagnostic system (100), the communication interface (1048) being configured to allow communications between the medical diagnostic system (100) and a remote facility (1022) via a network (1080).

13. The apparatus of claim 11, wherein the storage medium (123) provides a memory location for a record of operational data for the field replaceable unit (110).

14. The apparatus of claim 11, wherein the storage medium (123) contains characterization information related to the configuration of the medical diagnostic system (100) for the operation of the field replaceable unit (110).

15. The apparatus of claim 11, wherein the storage medium (123) is physically coupled to an x-ray tube (210), the x-ray tube (210) being the field replaceable unit (110).

16. A system for associating a field replaceable unit (110) with a medical diagnostic system (100), the system comprising:

means for electronically querying for information on a field replaceable unit (110) to be associated with a medical diagnostic system (100);

means for electronically receiving information on the field replaceable unit (110); and

means for configuring the medical diagnostic system (100) in accordance with the information.

17. The system of claim 16, further comprising means attached to the field replaceable unit (110) for storing association information regarding the field replaceable unit (110).

18. The system of claim 16, further comprising means for recording operational information associated with the operation of the field service unit (110) in the medical diagnostic system (100).

19. The system of claim 16, further comprising means for interfacing with a remote facility (1022) via a communication network (1080).

20. The system of claim 19, further comprising means for reconfiguring the medical diagnostic system (100) in accordance with association information from the remote facility (1022).

21. The system of claim 19, further comprising means for servicing the field service unit (110) via the communication network (1022).

22. The system of claim 16, wherein the means for configuring the medical diagnostic system (100) is in accordance with characteristic information regarding operation of an x-ray tube (210), the x-ray (210) tube being the field replaceable unit (110).

### **3. Detailed Description of Invention**

#### **BACKGROUND OF THE INVENTION**

The present invention relates generally to the field of medical diagnostic systems, such as imaging systems. More particularly, the present invention relates to a technique for associating a field replaceable unit to a medical diagnostic system and recording operational data. Association of field replaceable units to diagnostic systems includes providing field service, upgrades, characterization data, and so forth to imaging systems. Further, association of field replaceable units to a diagnostic system provides for automatic configuration of the system to the particular field replaceable unit.

One such field replaceable unit is an x-ray tube. X-ray tubes are used in a variety of imaging systems, such as, for example, CT systems. Other field replaceable units may be included in vascular imaging systems, R&F (radiography and fluoroscopy) systems, mammography systems, and the high voltage (HV) x-ray generators of these systems. X-ray tubes are passive components on imaging systems that require external power supplies (e.g., HV generator, motor controller, filament supply) for their operation. X-ray tubes also need characterization data for the control of their operation (e.g., x-ray tube cooling algorithms and data for software control of exposure). The association of the tube with a particular x-ray system/generator involves providing characterization information to the

system/generator operating system and/or component operating systems. Proper association of the tube permits the tube to be operated correctly.

Conventional systems generally achieve the association of a tube with a particular x-ray system/generator in one of two ways. In one conventional method, the information about a given model x-ray tube is "hard coded" into the operating system software so that the system will operate all tubes in the same manner, regardless of the tube's actual characteristics. In a second conventional method, a set of pre-known tube characteristics are coded into the system/generator operating system and provision is made for selection of the appropriate set of operating characteristics of a limited number of different tube models for that given system.

The first conventional method does not provide for any positive identification that the x-ray tube being operated is the one for which the system has been configured, nor is there a way to change the configuration for a different tube model. The second conventional method usually involves some rudimentary model identification method. For example, a human operator reads model plate information and enters the information into a system configuration table. Alternatively, some parameter is sensed by the system, such as an electrical signal. In the second conventional method, some limited number of tubes with different operating characteristics can be associated, but this information must be known at the time of the original system configuration. Any new information for new model tubes or upgrades of current model tubes must be coded into a new release of the system software and must be loaded onto the system/generator.

The passive nature of the x-ray tube as a component also comes into play when the tube is replaced for failure in a system operating in the field. Important data characterizing the tube's operation leading up to and at the time of failure is only available at the system level. A tube returned to the factory carries

no such data except for possibly written data from a service person. However, such information is often limited and occasionally omitted when the tube is removed by the service person.

Conventional methods of associating x-ray tubes (or any other field replaceable unit) with the system do not provide for the association of new tube designs. If a new tube design is introduced, the system may need to be re-coded and the operating system re-released. Further, conventional methods do not allow for product tiers around a given model tube. For example, a system cannot use a higher performance level tube without re-coding and re-releasing system operating software, including expensive and time consuming Field Modification Instructions (FMI's). New characteristics for a particular tube may be established as new information becomes available on the operation of that tube model. FMI's to reconfigure a system to different tube characteristics typically involve a technician visit and down-time (i.e., non-operational time) for the system.

Thus, there is a need for a method and apparatus to provide for the association of field replaceable units, such as x-ray tubes, with medical diagnostic systems. Further, there is a need for a method and apparatus to provide for the association of field replaceable unit designs. Further, there is a need for a method and apparatus to operate a given model unit under different operating conditions. Even further, there is a need for a method and apparatus to query and positively identify the unit model of a given unit in a given field system and/or change the operating characteristics of that unit while it is installed. Even still further, there is a need for a method and apparatus to get consistent and accurate field usage data back on a unit upon return to the factory. Such data is valuable in making critical business decisions.

#### BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

One embodiment of the invention relates to a method for associating a field replaceable unit with a medical diagnostic system. The method includes querying for information on a field replaceable unit to be associated with a medical diagnostic system by sending a query to an electronic device associated with the field replaceable unit, receiving information on the field replaceable unit from the electronic device, and configuring the medical diagnostic system in accordance with the information.

Another embodiment of the invention relates to an apparatus which provides for the association of a field replaceable unit to a medical diagnostic system and the recording of field replaceable unit operational data. The apparatus includes a storage medium physically coupled to the field replaceable unit and a programmed digital processing circuit coupled to the storage medium. The storage medium contains identification information for a field replaceable unit. The processing circuit responds to requests for identification information from a medical diagnostic system.

Another embodiment of the invention relates to a system for associating a field replaceable unit with a medical diagnostic system. The system includes means for electronically querying for information on a field replaceable unit to be associated with a medical diagnostic system, means for electronically receiving information on the field replaceable unit, and means for configuring the medical diagnostic system in accordance with the information.

Other principle features and advantages of the present invention will become apparent to those skilled in the art upon review of the following drawings, the detailed description, and the appended claims.

## DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

FIGURE 1 is a general block diagram of a x-ray imaging system 100. System 100 includes an x-ray tube unit 110, an electronic device 120, a data communication link 130, and an imaging unit 140. In an alternative embodiment, imaging system 100 is any of a variety of imaging systems (e.g., CT systems, vascular imaging systems, R&F (radiography and fluoroscopy) systems, mammography systems, high voltage x-ray generators). Such alternative embodiments include components characteristic to the particular type of imaging system used. Indeed, x-ray tube unit 110 can be any of a variety of field replaceable units or system units associated with a medical imaging system.

X-ray tube unit 110 generates x-rays which pass through a body of interest (e.g., part of the human body). Preferably, electronic device 120 comprises a storage medium 123 and a programmed digital processing circuit or, in the present instance, a microcontroller 125. Storage medium 123 is any of a variety of memory components which allow for the reading and writing of non-volatile data, such as, battery-backed RAM (random access memory), EPROM (electrically programmable read only memory) and EEPROM (electrically-erasable programmable read only memory). Preferably, storage medium 123 includes a readable/writeable memory module having a first memory portion which is read-only and a second memory portion which is readable and writeable. Microcontroller 125 is coupled to storage medium 123 and is responsive to requests for identification information from operating system 140 via data communication link 130. Alternatively, electronic device 120 comprises only storage medium 123. Data communication link 130 couples electronic device 120 to imaging unit 140 for communication of data between electronic device 120 and imaging unit 140. Data communication link 130 is a serial interface, a RS232 line, or any other communication connection. In an exemplary embodiment, electronic device 120 is physically attached to x-ray tube unit 110.



Electronic device 120 contains information both generic and specific to x-ray tube unit 110. Such information can include operating model identification information, such as model number, serial number, and manufacturing date, as well as x-ray tube unit operating characteristics, such as, tube cooling algorithm coefficients and limits, filament characteristics, motor characteristics, and off-focal radiation kernels. X-ray tube unit information is preferably contained as read-only data sets in storage medium 123 of electronic device 120. Alternatively, the information is encoded into storage medium 123 of electronic device 120. Some of the data contained within electronic device 120 may be common to the particular tube type (e.g., model number, tube cooling algorithm coefficients), some of the data may be selectable (e.g., tube cooling algorithm limits), and some of the data may be specific to the individual tube (e.g., the filament calibration data, serial number, manufacturing date).

When x-ray tube unit 110 is installed into imaging system 100, electronic device 120 is connected through data communication link 130 for access by imaging unit 140. Imaging unit 140 includes an operating system which coordinates and directs the operations of imaging system 100. The operating system is preferably configured to require the download of x-ray tube unit identification information and operating characteristics into system memory in order for imaging system 100 to operate. The operating system automatically configures imaging unit 140 and imaging system 100 to correct and optimal operational settings based on the operating characteristics it receives.

During operation of imaging system 100, certain system-available pieces of information are sent to the writeable memory of electronic device 120 regarding the operation of x-ray tube unit 110. Electronic device 120 is preferably physically coupled to x-ray tube unit 110. As such, system information resides with x-ray tube unit 110 as it is returned to the factory or tube loading facility for autopsy and disposal. Examples of system-available pieces of information sent to electronic

device 120 include system usage counter information, rotor on time, error log information, site installation information, and technique usage information.

Referring now to FIGURE 2, an x-ray imaging system 200 is shown. System 200 includes an x-ray tube unit 210, a memory module 220, a data communication link 230, an imaging unit 240, a telecommunication link 260, and a remote facility 270. System 200 is similar to system 100 with the exceptions that memory module 220 is an on-board memory device storing identification information, a programmed digital processing circuit or microcontroller is contained within imaging unit 240, and system 200 is capable of remote communications via telecommunications link 260. Memory module 220 is physically coupled to x-ray tube unit 210. Alternatively, memory module 220 is an electronic device, such as electronic device 120, which is also physically coupled to x-ray tube unit 210.

In a remote communication mode, x-ray tube unit characterization data such as tube cooling algorithm coefficients and limits, and motor characteristics are downloaded to the operating system of imaging unit 240 via telecommunication link 260 from remote facility 270. The characterization data is then downloaded from remote facility 270 to imaging unit 240 via telecommunication link 260. Identification (ID) information is required in order to download the information from remote facility 270. Such ID information determines what possible operating characteristics are downloaded. The range of operating characteristics depends on, for example, level of service, product tier, etc. ID information is used at remote facility 270 for authentication with a subscription file, as described in detail below.

Recording of system operating and failure history to memory module 220 operates in a similar manner, as described with respect to x-ray imaging system 100, except that information can be communicated (i.e., uploaded) to remote facility 270 via telecommunications link 260. As such, servicing decisions or autopsy analysis may be done remotely. Preferably, however, failure history is recorded in

memory module 220 such that the information is available during autopsy analysis of x-ray tube unit 210 when removed from the system.

Referring now to FIGURE 3, a flowchart 300 illustrates the general operation of x-ray imaging system 100 or 200. In a step 310, the operating system of the imaging unit queries for field replaceable unit or system unit information. After step 310, a step 320 is performed in which the operating system receives information regarding x-ray tube unit 110 or 210. In the exemplary system shown in FIGURE 1 (system 100), identification and characterization information are preferably provided by electronic device 120. In the exemplary imaging system shown in FIGURE 2 (system 200), identification information is preferably provided by memory module 220 and characterization information is provided by remote facility 270. Identification and characterization information can be device generic or specific. For example, generic information may include a model number, cooling algorithm coefficients and limits, motor/filament characteristics, and off-focal radiation kernels. Specific information may include serial number, manufacturing date, and filament calibration data.

After step 320, a step 330 is performed in which the operating system configures the x-ray imaging system in accordance with x-ray tube unit information received. After step 330, a step 340 is performed in which the operating system sends data regarding the operation of the x-ray imaging system to electronic device 120 in the case of imaging system 100 or remote facility 270 in the case of imaging system 200. Step 340 continues periodically throughout the life of the x-ray tube unit or at the end of the x-ray tube unit life until the x-ray tube unit is removed.

Referring now to FIGURE 4, a service system 1010 is illustrated for providing remote services to a plurality of medical diagnostic systems 1012. Medical diagnostic systems 1012 can include a variety of medical diagnostic systems, such as, x-ray imaging system 200 described with reference to FIGURE 2.

In particular, service system 1010 provides for remote configuration of medical diagnostic systems 1012, remote maintenance or servicing, and remote monitoring of system operation.

Remote configuration, maintenance, and monitoring are specifically applicable where field replaceable units are used, but such remote services apply equally to systems containing field replaceable units and systems containing non-replaceable units. Furthermore, service system 1010 also provides for other remote services, such as, remote system control, immediate file access from remote locations, remote file storage and archiving, remote resource pooling, remote recording, and remote high speed computations. Remote services are provided to a particular modality depending upon the capabilities of the service facility, the types of diagnostic systems subscribing to service contracts with the facility, as well as other factors. Moreover, the various modality systems serviced in accordance with the present techniques may be of different type, manufacture, and model.

In the embodiment illustrated in FIGURE 4, the medical diagnostic systems include a magnetic resonance imaging (MRI) system 1014, a computed tomography (CT) system 1016, and an ultrasound imaging system 1018. The diagnostic systems may be positioned in a single location or facility, such as a medical facility 1020, or may be remote from one another as shown in the case of ultrasound system 1018. The diagnostic systems are serviced from a centralized service facility 1022. Moreover, a plurality of field service units 1024 may be coupled in the service system for transmitting service requests, verifying service status, transmitting service data and so forth as described more fully below.

Depending upon the modality of the systems, various subcomponents or subsystems will be included. For example, MRI system 1014 generally includes a scanner 1026, a control and signal detection circuit 1028, a system controller 1030, a communication module 1032, and operator station 1034. CT system 1016

generally includes a scanner 1042, a generator and controller 1044, a system controller 1046, a communications module 1048, and an operator station 1050. Ultrasound system 1018 typically includes a scanner and data processing unit 1058, an ultrasound probe 1059, a system controller 1060, a communications module 1062 and an operators station 1064.

Although reference is made herein generally to "scanners" in diagnostic systems, that term should be understood to include medical diagnostic data acquisition equipment generally, not limited to image data acquisition, as well as to picture archiving communications and retrieval systems, image management systems, facility or institution management systems, viewing systems and the like, in the field of medical diagnostics. More particularly, equipment benefiting from the present techniques may include imaging systems, clinical diagnostic systems, physiological monitoring systems and so forth.

In the case of MRI system 1014, scanner 1026 generates pulsed magnetic fields and collects signals from emissions by gyromagnetic material within a subject of interest. The scanner is coupled to control and signal detection circuit 1028 which, in turn, is coupled to system controller 1030. System controller 1030 includes a uniform platform for interactively exchanging service requests, messages and data with service facility 1022 as described more fully below. System controller 1030 is linked to communications module 1032, which may be included in a single or separate physical package from system controller 1030. System controller 1030 is also linked to operator station 1034 which will typically include a computer monitor 1036, a keyboard 1038, as well as other input devices 1040, such as a mouse.

In the case of CT system 1016, scanner 1042 detects portions of x-ray radiation directed through a subject of interest. Scanner 1042 is coupled to generator and controller, as well as to a signal acquisition unit, represented

collectively at reference numeral 1044, for controlling operation of an x-ray source and gantry within scanner 1042, and for receiving signals produced by a detector array moveable within the scanner. The circuitry within the controller and signal acquisition components is coupled to system controller 1046 which includes circuitry for commanding operation of the scanner and for processing and reconstructing image data based upon the acquired signals. System controller 1046 is linked to communications module 1048 for transmitting and receiving data for remote services. Also, system controller 1046 is coupled to operator station 1050 which includes a computer monitor 1052, a keyboard 1054, as well as other input devices 1056, such as a mouse.

In the case of ultrasound system 1018, scanner and data processing unit 1058 transmits ultrasound signals into a subject of interest, and acquires resultant signals which are processed for reconstructing a useful image. System controller 1060 regulates operation of scanner and data processing unit 1058 and processes acquired signals to reconstruct the image. Moreover, communications module 1062 transmits service requests, messages and data between system controller 1060 and service facility 1022. Operators station 1064 includes a monitor 1066, as well as input devices such as a keyboard 1068. Additional components may be included in systems 1014, 1016, and 1018, such as a printer or photographic system for producing reconstructed images based upon data collected from scanner 1026.

Where more than one medical diagnostic system is provided in a single facility or location 1020, as indicated in the case of MRI and CT systems 1014 and 1016 in FIGURE 4, these may be coupled to a management station 1070, such as in a radiology department of a hospital or clinic. The management station may be linked directly to controllers for the various diagnostic systems, such as controllers 1030 and 1046 in the illustrated embodiment. The management system may include a computer workstation or personal computer 1072 coupled to the

system controllers in an intranet configuration, in a file sharing configuration, a client/server arrangement, or in any other suitable manner. Moreover, management station 1070 will typically include a monitor 1074 for viewing system operational parameters, analyzing system utilization, and exchanging service requests and data between the facility 1020 and the service facility 1022. Input devices, such as a standard computer keyboard 1076 and mouse 1078, may also be provided to facilitate the user interface.

It should be noted that, alternatively, the management system, or other diagnostic system components, may be "stand-alone" or not coupled directly to a diagnostic system. In such cases, the service platform described herein, and some or all of the service functionality nevertheless may be provided on the management system. Similarly, in certain applications, a diagnostic system may consist of a stand-alone or networked picture archiving communications and retrieval system or a viewing station provided with some or all of the functionality described herein.

The communication modules mentioned above, as well as workstation 1072 and field service units 1024 may be linked to service facility 1022 via a remote access network 1080. For this purpose, any suitable network connection may be employed. Presently preferred network configurations include both proprietary or dedicated networks, as well as open networks, such as the Internet. Data may be exchanged between the diagnostic systems, field service units, and remote service facility 1022 in any suitable format, such as in accordance with the Internet Protocol (IP), the Transmission Control Protocol (TCP), or other known protocols. Moreover, certain of the data may be transmitted or formatted via markup languages such as the HyperText Markup Language (HTML), or other standard languages. The presently preferred interface structures and communications components are described in greater detail below.

Within service facility 1022, messages, service requests and data are received by communication components as indicated generally at reference numeral 1082. Components 1082 transmit the service data to a service center processing system, represented generally at reference numeral 1084 in FIGURE 4. The processing system manages the receipt, handling and transmission of service data to and from the service facility. In general, processing system 1084 may include one or a plurality of computers, as well as dedicated hardware or software servers for processing the various service requests and for receiving and transmitting the service data as described more fully below.

Service facility 1022 also includes a bank of operator workstations 1086 which may be staffed by personnel who address the service requests and provide off and on-line service to the diagnostic systems in response to the service requests. Also, processing system 1084 may be linked to a system of databases or other processing systems 1088 at or remote from the service facility 1022. Such databases and processing systems may include extensive database information on operating parameters, service histories, and so forth, both for particular subscribing scanners, as well as for extended populations of diagnostic equipment. As described below, such databases may be employed both for servicing of particular diagnostic systems and for tracking-such servicing, as well as for deriving comparison data for use in servicing a particular system or a family of systems.

Service system 1010 specifically provides automatic configuration, maintenance, and monitoring using electronic devices 520, 522, and 524. Electronic device 520 is coupled to ultrasound probe 1059 and includes information relating to ultrasound probe 1059. Such information can include identification information and/or operational information. Electronic device 520 provides for the automatic configuration and/or monitoring of ultrasound system 1018 to the particular ultrasound probe 1059 used. Automatic configuration and/or monitoring of ultrasound system 1018 can be accomplished directly using electronic device 520.



Alternatively, automatic configuration, maintenance, and/or monitoring of ultrasound system 1018 can be accomplished via remote facility 1022.

Advantageously, electronic device 520 provides positive identification of ultrasound probe 1059. As such, ultrasound system 1018 can be protected from either improper installation of a probe or an attempt to install and operate a probe which was not properly characterized for operation on ultrasound system 1018. Further, electronic device 520 coupled to ultrasound probe 1059 allows for easy, fast, and low cost introductions of new probe operations. As such, new probes or probe upgrades can be utilized immediately from the factory without service intervention or field modification instructions (FMI's). Further, usage information and operational data from ultrasound system 1018 can be provided to remote facility 1022 for a variety of uses.

Electronic device 522 is coupled to the x-ray source contained in scanner 1042 of CT system 1016 and includes information relating to the x-ray source. Such information can include identification information and/or operational information. Electronic device 522 provides for the automatic configuration and/or monitoring of CT system 1016 to the particular x-ray source used. Automatic configuration and/or monitoring of CT system 1016 can be accomplished directly, as is done with electronic device 120 in imaging system 100 described with reference to FIGURE 1. Alternatively, automatic configuration, maintenance, and/or monitoring of CT system 1016 can be accomplished via remote facility 1022, as is done with memory module 220 in imaging system 200 described with reference to FIGURE 2.

Advantageously, positive identification of a tube model used as the x-ray source in CT system 1016 protects the system from either improper installation of an x-ray tube or an attempt to install and operate a tube which was not properly characterized for operation on the imaging system in question. Further, electronic

device 522 allows for easy, fast, and low cost introductions of new tube offerings to the field through factory or remote programmable characteristics. As such, new tubes can be utilized immediately from the factory without service intervention or field modification instructions (FMI's). Electronic device 522 further allows for easy functional and performance differentiation of a single tube model for tiered offerings.

Electronic device 522 using remote capabilities, as described in detail with reference to x-ray imaging system 200 and FIGURE 2, provides for the switching of performance levels on a given tube at any point (e.g., in the middle) of its operating life. As such, CT system 1016 with electronic device 522 using remote capabilities avoids having to pull tubes from stock and reprogram them in the case of a programming error or the addition of a previously unprogrammed characterization.

Electronic device 524 is coupled to scanner 1026 of MRI system 1014 and includes information relating to scanner 1026. Electronic device 524 provides for the automatic configuration and/or monitoring of MRI system 1014 to the particular scanner 1026 used. Automatic configuration, maintenance, and/or monitoring of MRI system 1014 can be accomplished directly or via remote facility 1022.

Advantageously, a variety of system components on MRI system 1014 can be monitored and configured for use with the system. Electronic device 524 provides system components such as scanner 1026 with a "black box" which records operational data for determinations of causes for component events, such as failure. Further, electronic device 524 provides for identification of MRI system 1014 for other services available from remote facility 1022.

FIGURE 5 is a block diagram illustrating the foregoing system components in a functional view. As shown in FIGURE 5, the field service units

1024 and the diagnostic systems 1012 can be linked to the service facility 1022 via a network connection as illustrated generally at reference numeral 1080. Within each diagnostic system 1012, a uniform service platform 1090 is provided.

Platform 1090, which is described in greater detail below with particular reference to FIGURE 6, includes hardware, firmware, and software components adapted for transmitting and receiving data, establishing network connections and managing financial or subscriber arrangements between diagnostic systems and the service facility. Moreover, the platforms provide a uniform graphical user interface at each diagnostic system, which can be adapted to various system modalities to facilitate interaction of clinicians and radiologists with the various diagnostic systems for remote functions. The platforms enable the scanner designer to interface directly with the control circuitry of the individual scanners, as well as with memory devices at the scanners, to access image, log and similar files needed for rendering requested or subscribed services. Where a management station 1070 is provided, a similar uniform platform is preferably loaded on the management station to facilitate direct interfacing between the management station and the service facility. In addition to the uniform service platform 1090, each diagnostic system is preferably provided with an alternative communications module 1092, such as a facsimile transmission module for sending and receiving facsimile messages between the scanner and remote service facilities.

Messages and data transmitted between the diagnostic systems and the remote facility traverse a security barrier or "firewall" contained within processing system 1084 as discussed below, which prevents unauthorized access to the service facility in a manner generally known in the art. A modem rack 1096, including a series of modems 1098, receives the incoming data, and transmits outgoing data through a router 1100 which manages data traffic between the modems and the service center processing system 1084.

In the diagram of FIGURE 5, operator workstations 1086 are coupled to the processing system, as are remote databases or computers 1088. In addition, at least one local service database 1102 is provided for verifying license and contract arrangements, storing service record files, log files, and so forth. Moreover, one or more communication modules 1104 are linked to processing system 1084 to send and receive facsimile transmissions between the service facility and the diagnostic systems or field service units.

FIGURE 6 illustrates diagrammatically the various functional components comprising the uniform service platform 1090 within each diagnostic system 1012. As shown in FIGURE 6, the uniform platform includes a device connectivity module 1106, as well as a network connectivity module 1108. Network connectivity module 1108 accesses a main web page 1110 which, as mentioned above, is preferably a markup language page, such as an HTML page displayed for the system user on a monitor at the diagnostic system. Main web page 1110 is preferably accessible from a normal operating page in which the user will configure examination requests, view the results of examinations, and so forth such as via an on-screen icon. Through main web page 1110, a series of additional web pages 1112 are accessible. Such web pages permit remote service requests to be composed and transmitted to the remote service facility, and facilitate the exchange of other messages, reports, software, protocols, and so forth as described more fully below.

It should be noted that as used herein the term "page" includes a user interface screen or similar arrangement which can be viewed by a user of the diagnostic system, such as screens providing graphical or textual representations of data, messages, reports and so forth. Moreover, such pages may be defined by a markup language or a programming language such as Java, perl, java script, or any other suitable language.

Network connectivity module 1108 is coupled to a license module 1114 for verifying the status of license, fee or contractual subscriptions between the diagnostic system and the service facility. As used herein, the term "subscription" should be understood to include various arrangements, contractual, commercial or otherwise for the provision of services, information, software, and the like, both accompanied with or without payment of a fee. Moreover, the particular arrangements managed by systems as described below may include several different types of subscriptions, including time-expiring arrangements, one-time fee arrangements, and so-called "pay per use" arrangements, to mention but a few.

License module 1114 is, in turn, coupled to one or more adapter utilities 1116 for interfacing the browser, server, and communications components with modality interface tools 1118. In a presently preferred configuration, several such interface tools are provided for exchanging data between the system scanner and the service platform. For example, modality interface tools 1118 may include applets or servlets for building modality-specific applications, as well as configuration templates, graphical user interface customization code, and so forth. Adapters 1116 may interact with such components, or directly with a modality controller 1120 which is coupled to modality-specific subcomponents 1122.

The modality controller 1120 and modality-specific subcomponents 1122 will typically include a preconfigured processor or computer for executing examinations, and memory circuitry for storing image data files, log files, error files, and so forth. Adapter 1116 may interface with such circuitry to convert the stored data to and from desired protocols, such as between the HyperText Transfer Protocol (HTTP) and DICOM, a medical imaging standard for data presentation. Moreover, transfer of files and data as described below may be performed via any suitable protocol, such as a file transfer protocol (FTP) or other network protocol.

In the illustrated embodiment, device connectivity module 1106 includes several components for providing data exchange between the diagnostic system and the remote service facility. In particular, a connectivity service module 1124 provides for interfacing with network connectivity module 1108. A Point-to-Point Protocol (PPP) module 1126 is also provided for transmitting Internet Protocol (IP) packets over remote communication connections. Finally, a modem 1128 is provided for receiving and transmitting data between the diagnostic system and the remote service facility. As will be appreciated by those skilled in the art, various other network protocols and components may be employed within device connectivity module 1106 for facilitating such data exchange.

Network connectivity module 1108 preferably includes a server 1130 and a browser 1132. Server 1130 facilitates data exchange between the diagnostic system and the service facility, and permits a series of web pages 1110 and 1112 to be viewed via browser 1132. In a presently preferred embodiment, server 1130 and browser 1132 support HTTP applications and the browser supports java applications. Other servers and browsers, or similar software packages may, of course, be employed for exchanging data, service requests, messages, and software between the diagnostic system, the operator and the remote service facility. Finally, a direct network connection 1134 may be provided between server 1130 and an operator workstation, such as management station 1070 within the medical facility (see FIGURES 4 and 5).

In a present embodiment, the components comprising network connectivity module 1108 may be configured via an application stored as part of the uniform platform. In particular, a Java application licensed to a service engineer enables the engineer to configure the device connectivity at the diagnostic system to permit it to connect with the remote facility.

FIGURE 7 illustrates exemplary functional components for service facility 1022. As indicated above, service facility 1022 includes a modem rack 1096 comprising a plurality of modems 1098 coupled to a router 1100 for coordinating data communications with the service facility. An HTTP service server 1094 receives and directs incoming and outgoing transactions with the facility. Server 1094 is coupled to the other components of the facility through a firewall 1138 for system security. It should be noted that other network or communications schemes may be provided for enabling the service facility to communicate and exchange data and messages with diagnostic systems and remote service units, such as systems including outside Internet service providers (ISP's), virtual private networks (VPN's) and so forth.

Behind firewall 1138, an HTTP application server 1140 coordinates handling of service requests, messaging, reporting, software transfers and so forth. Other servers may be coupled to HTTP server 1140, such as service analysis servers 1142 configured to address specific types of service requests, as described more fully below. In the illustrated embodiment, processing system 1084 also includes a license server 1144 which is coupled to a license database 1146 for storing, updating and verifying the status of diagnostic system service subscriptions. Alternatively, where desired, license server 1144 may be placed outside of fire wall 1138 to verify subscription status prior to admission to the service facility.

Handling of service requests, messaging, and reporting is further coordinated by a scheduler module 1148 coupled to HTTP server 1140. Scheduler module 1148 coordinates activities of other servers comprising the processing system, such as a report server 1150, a message server 1152, and a software download server 1154. As will be appreciated by those skilled in the art, servers 1150, 1152 and 1154 are coupled to memory devices (not shown) for storing data such as addresses, log files, message and report files, applications software, and so forth. In particular, as illustrated in FIGURE 7, software server 1154 is coupled via

one or more data channels to a storage device 1156 for containing transmittable software packages which may be sent directly to the diagnostic systems, accessed by the diagnostic systems, or supplied on pay-per-use or purchase basis. Message and report servers 1152 and 1150 are further coupled, along with communications module 1104, to a delivery handling module 1158, which is configured to receive outgoing messages, insure proper connectivity with diagnostic systems, and coordinate transmission of the messages.

Advantageously, where software upgrades are required for enhanced performance of a field replaceable unit or a non-replaceable unit, such software packages are sent directly to the diagnostic systems. As such, reconfigurations by FMI's or expensive field visits by technicians are avoided. Software upgrades can be offered by way of product tiers, new advancements, or changes in contract or license arrangements.

In a presently preferred embodiment, the foregoing functional circuitry may be configured as hardware, firmware, or software on any appropriate computer platform. For example, the functional circuitry of the diagnostic systems may be programmed as appropriate code in a personnel computer or workstation either incorporated entirely in or added to the system scanner. The functional circuitry of the service facility may include additional personal computers or workstations, in addition to a main frame computer in which one or more of the servers, the scheduler, and so forth, are configured. Finally, the field service units may comprise personal computers or laptop computers of any suitable processor platform. It should also be noted that the foregoing functional circuitry may be adapted in a variety of manners for executing the functions described herein. In general, the functional circuitry facilitates the exchange of remote service data between the diagnostic systems and a remote service facility, which is preferably



implemented in an interactive manner to provide regular updates to the diagnostic systems of service activities.

As described above, both the diagnostic systems and the field service units preferably facilitate interfacing between a variety of diagnostic system modalities and the remote service facility via a series of interactive user-viewable pages. Exemplary pages include capabilities of providing interactive information, composing service requests, selecting and transferring messages, reports and diagnostic system software, and so forth. Pages facilitate the interaction and use of remote services, such as, remote monitoring, remote system control, immediate file access from remote locations, remote file storage and archiving, remote resource pooling, remote recording, and remote high speed computations.

The user can access specific documents described in text areas of the pages by selection of all or a portion of the text describing the documents. In the presently preferred embodiment, the accessed documents may be stored in local memory devices within the diagnostic system, or selection of the text may result in loading of a uniform resource locator (URL) for accessing a remote computer or server via a network link.

The medical diagnostic systems described with reference to FIGURES 1-7 allow for factory information on a particular system component to be available for faster, more accurate installation (e.g., emission calibration data). Further, exemplary medical diagnostic systems can capture data on actual operation of an individual field replaceable unit or system unit, providing for warranty assessment, failure mode analysis, unit usage information from the site, usage trending, and the such. Examples of such unit operational data available includes system usage counter information, rotor on time, error log information, site installation information, and technique usage information.

While the embodiments illustrated in the FIGURES and described above are presently preferred, it should be understood that these embodiments are offered by way of example only. Other embodiments may include, for example, different types of information from the memory module or electronic device used with a particular medical diagnostic system. The invention is not limited to a particular embodiment but extends to various modifications, combinations, and permutations that nevertheless fall within the scope and spirit of the appended claims.

#### **4. Brief Description of Drawings**

FIGURE 1 is a diagrammatical representation of an x-ray imaging system including a preferred embodiment of the present invention;

FIGURE 2 is a diagrammatical representation of an alternative embodiment of the x-ray imaging system of FIGURE 1;

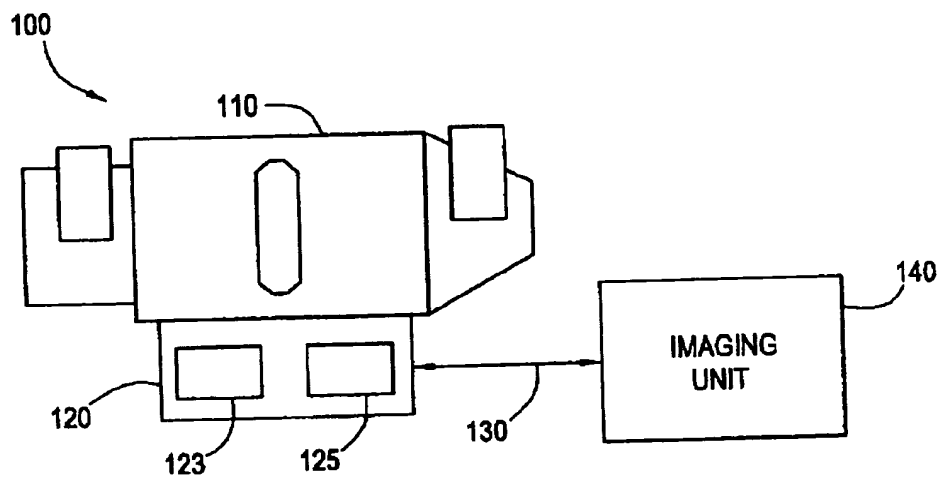
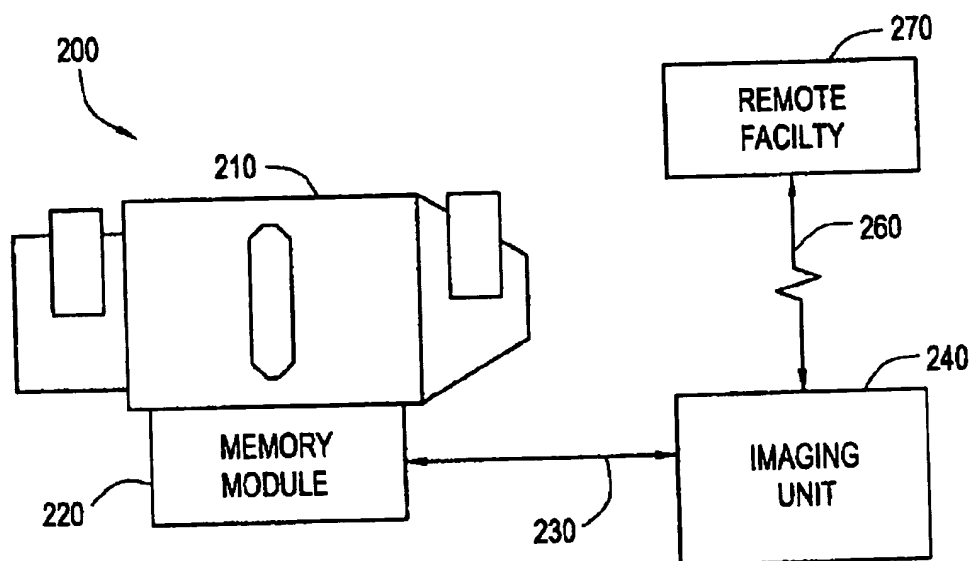
FIGURE 3 is a flowchart of example operations of the x-ray imaging system of FIGURE 1;

FIGURE 4 is a diagrammatical representation of a series of medical diagnostic systems coupled to a remote facility via a network connection for providing remote services and data interchange between the diagnostic systems and the remote facility;

FIGURE 5 is a block diagram of the systems shown in FIGURE 4, illustrating certain functional components of the diagnostic systems and the remote facility;

FIGURE 6 is a block diagram of certain functional components within a diagnostic system of the type shown in FIGURE 4 and FIGURE 5 for facilitating interactive remote servicing of the diagnostic system; and

FIGURE 7 is a block diagram of certain of the functional components of the remote facility illustrated in FIGURE 4 and FIGURE 5 for rendering interactive remote service to a plurality of medical diagnostic systems.

**FIG. 1****FIG. 2**

**FIG. 3**

300

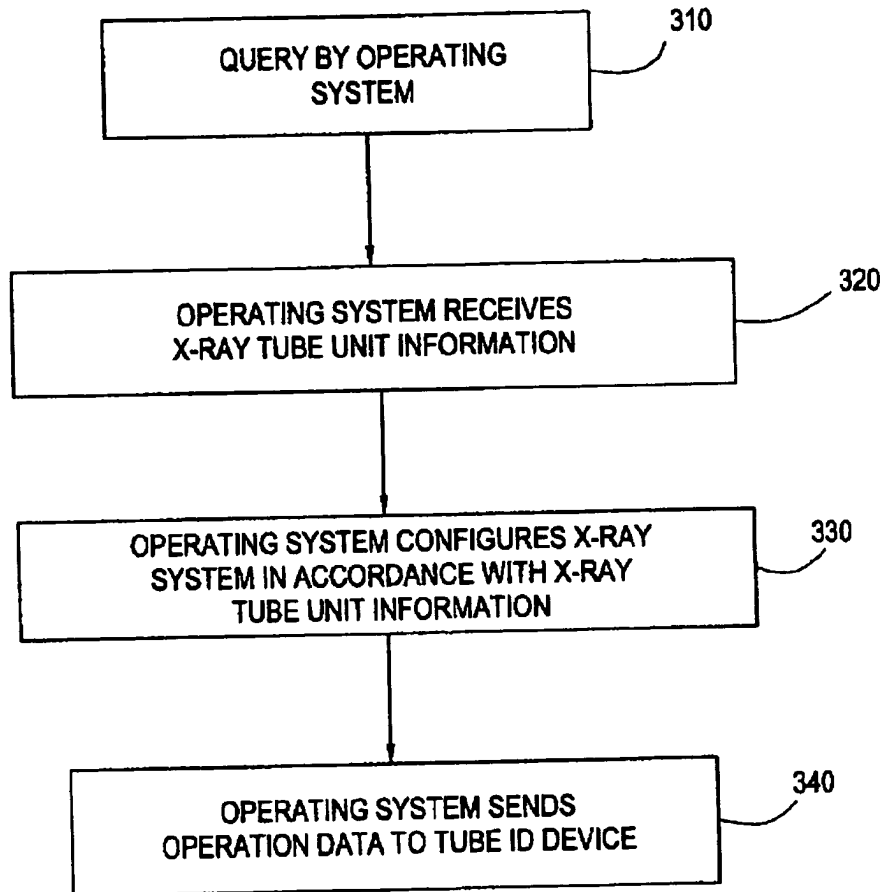


FIG. 4

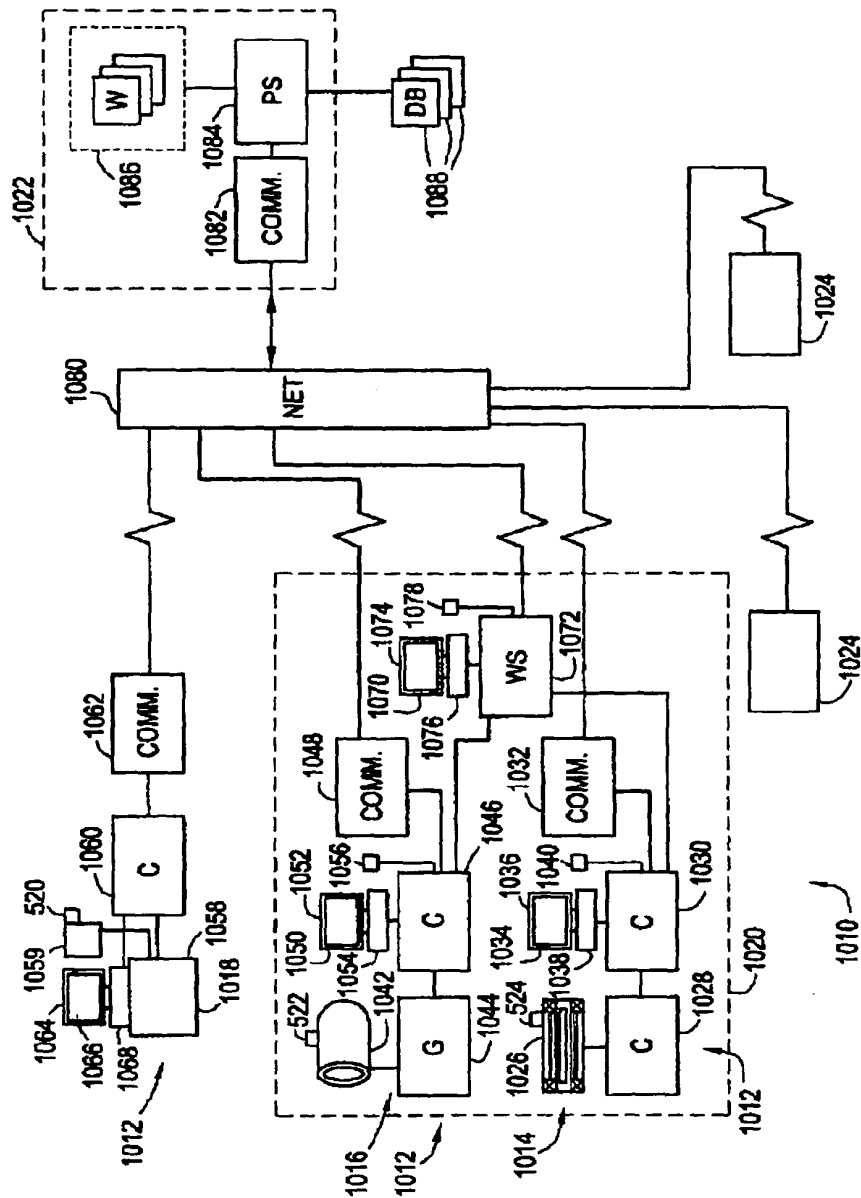


FIG. 5

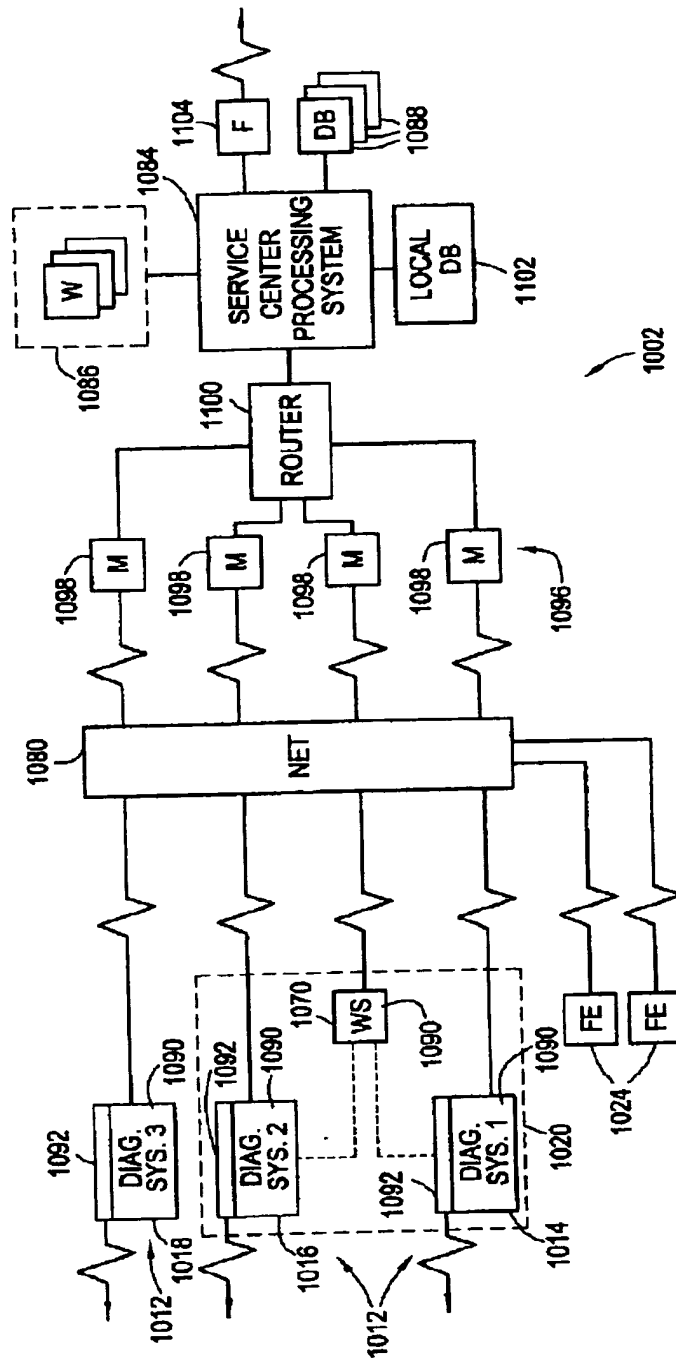


FIG. 6

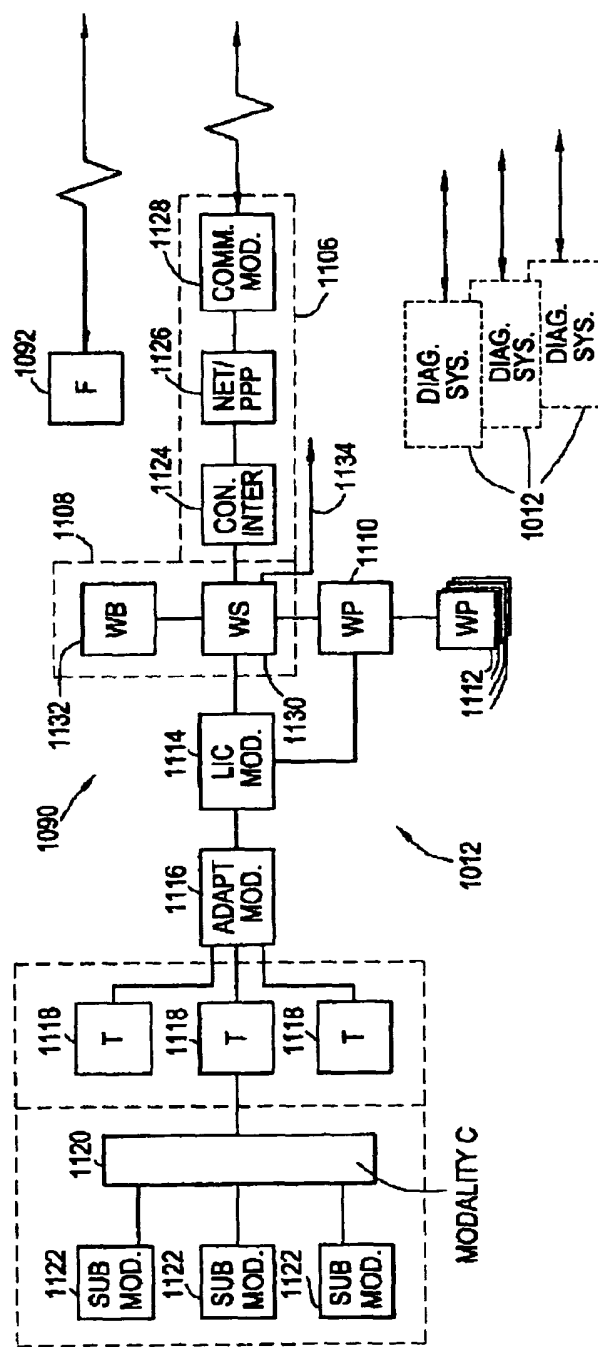
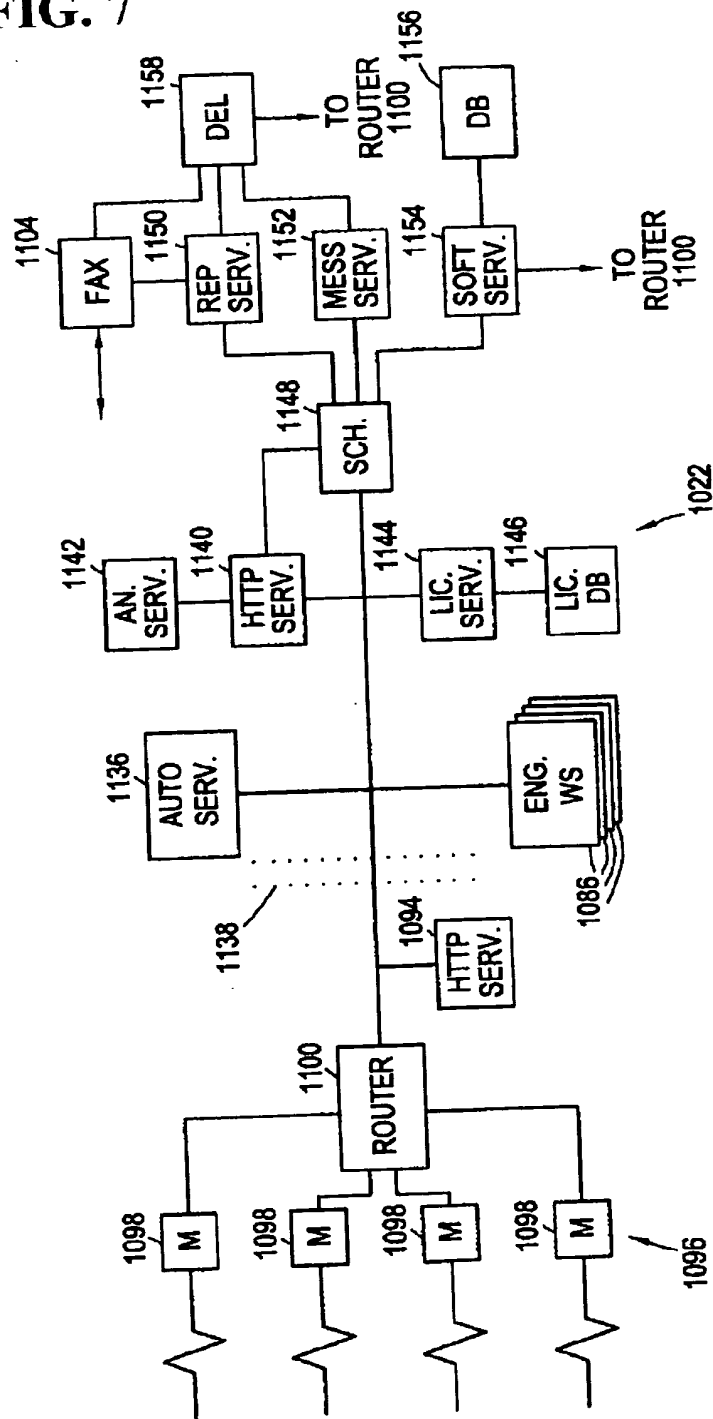


FIG. 7





## 1. Abstract

A method for associating a field replaceable unit (110) with a medical diagnostic system (100) includes querying for information on a field replaceable unit (110) to be associated with a medical diagnostic system (100) by sending a query to an electronic device (120) associated with the field replaceable unit (110), receiving information on the field replaceable unit (110), and configuring the medical diagnostic system (100) in accordance with the information. A corresponding apparatus includes a storage medium (123) physically coupled to the field replaceable unit (110) and a programmed digital processing circuit (125) coupled to the storage medium. The storage medium contains identification information for a field replaceable unit (110). The processing circuit (125) responds to requests for identification information from the medical diagnostic system (100).

## 2. Representative Drawing:      Figure 1